RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta dell' 8 gennaio 1905.

P. Blaserna, Presidente.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Astronomia. — *Osservazioni della nuova cometa Borrelly.* Nota del Corrispondente **E. Millosevich**,

La cometa, assai minuscola ma con nucleo stellare di 10ª grandezza, fu scoperta dall'astronomo Borrelly a Marsiglia il 29 dicembre decorso.

La sera del 31 il dott. E. Bianchi la ritrovò coll'equatoriale di 39 cm. d'apertura, e a lui si debbono tutte le posizioni fin ad ora eseguite all'Osservatorio, meno la prima del 3 gennaio che fu fatta da me.

1904 dicembre 31	$9^h\ 22^m\ 5^s$	R.C.R.
α apparente cometa	1 16 7.58	(9.465)
δ »	$8°22'\ 43''.0$	australe (0.812)
1905 gennaio 1	$6^h\ 7^m\ 23^s$	R.C.R.
α apparente cometa	1 17 15.73	(8^n.717)
δ »	$7°40'\ 15''.4$	australe (0.824)
1905 gennaio 2	$7^h\ 15^m\ 18^s$	R.C.R.
α apparente cometa	1 18 39.13	(8.920)
δ »	$6°48'\ 52''.2$	australe (0.818)
1905 gennaio 3	$5^h\ 50^m\ 54^s$	R.C.R.
α apparente cometa	1 19 56.27	(8^n.875)
δ »	$6°\ 2'\ 46''.0$	australe (0.813)

1905 gennaio 3	$7^h\,34^m$	9^s	R.C.R.
α apparente cometa	1 20	2.50	(9.090)
δ »	5°59′	9″.0	australe (0.811)

1905 gennaio 5	$6^h\,3^m$	22^s	R.C.R.
α apparente cometa	1 21	20.73	(8^n.652)
δ »	5°13′	16″.2	australe (0.807)

Fisica matematica. — *Sulle derivate della funzione potenziale di doppio strato.* Nota del prof. G. Lauricella, presentata dal Socio V. Volterra.

Meccanica. — *Sul problema dell'equilibrio elastico di un ellissoide di rotazione.* Nota di Orazio Tedone, presentata dal Socio V. Volterra.

Le due precedenti Note saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Fisica matematica. — *Integrazione della Δ_4 fra due piani paralleli.* Nota di Luciano Orlando, presentata dal Corrispondente G. A. Maggi.

Siano σ_1 e σ_2, di rispettive equazioni $z = h$ e $z = -h$, due piani paralleli, e si chiami S lo spazio interposto. Noi determineremo una soluzione, regolare in S, dell'equazione differenziale

$$\Delta_4 F(x, y, z) = 0, \tag{1}$$

supponendo noti in ogni punto del contorno (σ_1, σ_2), che, per brevità, indicheremo soltanto con σ, i valori di F e di $\frac{\partial F}{\partial z}$.

L'integrazione della (1) conduce subito all'integrazione dell'equazione più generale

$$\Delta_4 F(x, y, z) = Q(x, y, z),$$

dove $Q(x, y, z)$ rappresenta una funzione nota. Noi supponiamo nei dati tutto ciò che è richiesto per l'esistenza degl'integrali che ci occorreranno, e,

inoltre, uno speciale modo di comportarsi all'infinito, che risulterà dalle nostre considerazioni.

Adopereremo un cammino un po' tortuoso, ricorrendo a idee di meccanica, ma ci guideranno criterî così facili a intendersi, che non è forse inopportuno farli conoscere.

Supponiamo che in ogni punto del contorno σ sia valida l'equazione

$$f = \mathrm{F},$$

e determiniamo, risolvendo agevolmente un problema di Dirichlet, la funzione f, soluzione regolare in S della $\Delta_2 f = 0$, con questi dati superficiali.

Dopo ciò poniamo che in ogni punto di σ valga l'equazione

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = \frac{\partial}{\partial z}(\mathrm{F} - f).$$

Il secondo membro è noto, e, risolvendo lo stesso problema, noi determiniamo la funzione $\frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2}$, soluzione regolare in S della $\Delta_2 = 0$. Integrando due volte rispetto a z, e osservando che le costanti addittive di queste integrazioni debbono essere nulle, come per i punti all'infinito di S, così per ogni altro punto, noi determiniamo subito la funzione φ, soluzione regolare in S della $\Delta_2 = 0$.

Se ora noi poniamo, nei punti di σ,

$$\mathrm{L} = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \qquad \mathrm{M} = \frac{\partial \varphi}{\partial y},$$
$$\mathrm{N} = 0,$$

risultano abbastanza evidenti le formule

$$\int \mathrm{L}\, d\sigma = 0, \qquad \int \mathrm{M}\, d\sigma = 0,$$
$$\int (y\mathrm{L} - x\mathrm{M})\, d\sigma = 0.$$

Basta decomporre opportunamente i primi due integrali, fatti in $d\sigma = dx\, dy$ ed estesi a tutto il contorno σ, e adoperare una nota trasformazione. Il terzo, analogamente definito, si scinde come risulta dalle due formule

$$\int y \frac{\partial \varphi}{\partial x} d\sigma = \int \frac{\partial}{\partial x}(y\varphi)\, d\sigma, \qquad \int x \frac{\partial \varphi}{\partial y} d\sigma = \int \frac{\partial}{\partial y}(x\varphi)\, d\sigma,$$

ed anche qui vale analoga decomposizione in parti tutte nulle.

Ciò mostra che, se i valori superficiali, assegnati per L , M , N , rappresentassero i valori di tre componenti di tensione, secondo x , y , z , applicate al contorno di un corpo *rigido* occupante S , queste forze si farebbero equilibrio.

Se invece occupa S un solido omogeneo, elastico, isotropo, l' azione di queste forze unitarie sposterà le molecole del corpo, ma noi vogliamo ammettere, come hanno fatto finora tutti quelli che hanno studiato tali questioni, che un adeguato sistema u , v , w di spostamenti secondo i tre assi x , y , z , condurrà il corpo in equilibrio. Se λ e μ denotano le costanti elastiche del corpo isotropo, che non riteniamo soggetto a forze di massa, valgono le equazioni indefinite

$$\mathrm{N} = -\lambda\Theta - 2\mu\frac{\partial w}{\partial z}, \qquad \left(\Theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right)$$

$$(\lambda + \mu)\frac{\partial \Theta}{\partial z} + \mu \Delta_2 w = 0 .$$

Queste mostrano la validità della formula

$$\Delta_2 \mathrm{N} = 2(\lambda + \mu)\frac{\partial^2 \Theta}{\partial z^2} .$$

Ma è noto che nei punti della superficie vale l' equazione

$$\frac{\partial \mathrm{N}}{\partial z} = -\left(\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial x} + \frac{\partial \mathrm{M}}{\partial y}\right).$$

Se ne ricava, per le precedenti relazioni,

$$\frac{\partial \mathrm{N}}{\partial z} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = \frac{\partial}{\partial z}(\mathrm{F} - f) .$$

o anche, sempre per i punti della superficie,

$$\frac{\partial \mathrm{F}}{\partial z} = \frac{\partial(\mathrm{N} + f)}{\partial z} ,$$

Ma, in superficie, vale anche la relazione

$$\mathrm{F} = \mathrm{N} + f ,$$

dunque, se non fosse in ogni punto di S

$$\mathrm{F}(x , y , z) = \mathrm{N}(x , y , z) + f(x , y , z) , \tag{2}$$

la $\Delta_4 = 0$ avrebbe, coi nostri dati, più d' una soluzione. Ma è noto che ciò

non può essere, dunque la formula (2) risolve il nostro problema, se noi possiamo determinare $N(x, y, z)$. Ma la formula del Betti

$$4\pi(\lambda+2\mu)\Theta = -\int\left[L\left(\frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial x}+\xi\right)+M\left(\frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial y}+\eta\right)\right]d\sigma,$$

dove r, ξ, η hanno significazioni ben note, fa conoscere Θ in un punto generico di S; e, dopo ciò il $\Delta_2 N$ dianzi calcolato in funzione di Θ, può ritenersi come noto, perciò troviamo subito, in un punto generico di S,

$$N = -\frac{\lambda+\mu}{2\pi}\int\left(\frac{1}{r}-G_1\right)\frac{\partial^2\Theta}{\partial z^2}\,dS,$$

dove G_1 denota la funzione di Green. Le grandezze ξ ed η sono le componenti, secondo x e y, dello spostamento nella *deformazione ausiliare*. Non è difficile dare le espressioni di ξ, η, in funzione dei dati: ciò si può fare con varî metodi, ormai noti.

Faremo ancora una breve osservazione. Noi abbiamo ammesso, senza dimostrazione, il cosiddetto *teorema d'esistenza*, relativo a un sistema di forze superficiali, vincolate dalla condizione che esse manterrebbero il corpo in equilibrio, se fosse rigido. Non è improbabile che alcune ricerche recentissime (e specialmente quelle sull'inversione degl'integrali definiti) possano avviare gli studiosi alla dimostrazione di questo teorema per forme di corpi molto meno semplici e molto più generiche di quella che ora consideriamo. Per ora possiamo dire che questa proposizione ha la stessa evidenza di tante altre che concordemente i fisici ritengono come *certe*; ma bisogna aggiungere che il rigore analitico richiede che i risultati, ottenuti col nostro presente metodo, debbano essere, volta per volta, soggetti a prova; e non è infondato il dubbio che le difficoltà d'integrazione possano, in alcuni casi, rendere queste prove impraticabili. Sebbene queste idee contrarie siano di natura ben grave, tuttavia credo che non siano poche le occasioni nelle quali il metodo sia abbastanza facilmente ed utilmente applicabile.

Fisica matematica. — *Sopra un'applicazione del metodo di Riemann alla integrazione delle equazioni differenziali della teoria degli elettroni.* Nota del dott. MAX ABRAHAM, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Le equazioni indefinite della teoria degli elettroni si possono ricondurre, come è noto, a equazioni differenziali alle derivate parziali della forma

$$\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\Phi}{\partial t^2} - \Delta\Phi = 4\pi\varrho. \tag{1}$$

H. Poincaré, E. Beltrami, V. Volterra, H. A. Lorentz, T. Levi-Civita ed altri autori mostrarono che all'equazione (1) soddisfanno certi « potenziali ritardati ». Nelle loro ricerche essi presero le mosse dalle espressioni di questi potenziali e giunsero alle equazioni differenziali mediante differenziazioni, seguendo così una via che si adatta più alla rappresentazione delle azioni a distanza che non a quelle di contatto.

Per la rappresentazione di quest'ultime sarebbe più rispondente un metodo, con cui, partendo dalle equazioni differenziali, si giungesse agli integrali. È quello che noi faremo in seguito adoperando il metodo d'integrazione di Riemann. Il procedimento che seguiremo sarà più semplice di quello dato da O. Tedone [1] e nemmeno coinciderà in ogni sua parte coi metodi usati da V. Volterra [2] per il caso di due dimensioni.

Introdotta la nuova variabile $l = ct$, cioè lo spazio percorso dalla luce nel tempo t, avremo:

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial l^2} - \Delta \Phi = 4\pi\varrho \,. \tag{2}$$

Sieno ora dati i valori iniziali:

$$l = 0 \;:\; \Phi = f(x, y, z) \;,\quad \frac{\partial \Phi}{\partial l} = g(x, y, z) \,, \tag{3}$$

e si supponga che per $l > 0$, ϱ sia funzione delle coordinate e di l.

Poniamo:

$$\frac{\Omega(r, l)}{r} = \frac{1}{4\pi} \int \Phi \, d\omega \,, \tag{4}$$

con che il secondo membro risulterà il valore medio di Φ sulla sfera di raggio r avente per centro un punto determinato.

Determinata Ω, il valore della funzione Φ nel centro della sfera risulterà dalla relazione:

$$\Phi(0, l) = \lim_{r=0} \left\{ \frac{\Omega(r, l)}{r} \right\} . \tag{5}$$

Ora per Ω vale l'equazione alle derivate parziali:

$$\frac{\partial^2 \Omega}{\partial l^2} - \frac{\partial^2 \Omega}{\partial r^2} = \chi \,, \tag{6}$$

χ essendo una funzione nota per $r \geq 0$, $l \geq 0$, in quanto essa è data da

$$\chi(r, l) = r \int \varrho \, d\omega \,, \tag{7}$$

in cui ϱ è determinata sulla sfera di raggio r.

(1) O. Tedone, R. Acc. dei Lincei, (5), vol. V, 1° sem. 1896, pag. 357.
(2) V. Volterra, R. Acc. dei Lincei, (5), vol. I, 2° sem. 1892, pag. 265.

In virtù delle (3), (4) i valori iniziali di Ω sono:

$$(8) \qquad l = 0 \;:\; \Omega = F(r) \;,\; \frac{\partial \Omega}{\partial l} = G(r) \,,$$

ove le funzioni:

$$(9) \qquad \begin{cases} F(r) = \dfrac{r}{4\pi} \int f \, d\omega \,, \\ G(r) = \dfrac{r}{4\pi} \int g \, d\omega \,, \end{cases}$$

sono, a priori, definite pei soli valori positivi di r. Noi ne estenderemo la definizione a tutti i valori reali dell'argomento r ponendo:

$$(10) \qquad F(-r) = -F(r) \;,\; G(-r) = -G(r) \,,$$

ed analoga estensione sarà fatta per la funzione χ, quando si ponga, per $l \geqq 0$:

$$(11) \qquad \chi(-r, l) = -\chi(r, l) \,.$$

Nelle *Lezioni* di Riemann pubblicate da H. Weber, l'equazione (6) è integrata, per $\chi = 0$, col metodo di Riemann [1]. Anche l'equazione (1) è ivi [2] ricondotta, nel caso dell'omogeneità, all'equazione omogenea delle corde vibranti; si tratta qui di applicare quei metodi al caso della non omogeneità.

Usando del metodo di Riemann, l'integrazione dell'equazione (6) porge [3]:

$$(12) \qquad 2\,\Omega(r, l) = F(r + l) + F(r - l) + \int_{r-l}^{r+l} d\alpha \, G(\alpha) + \iint_S \chi(r, l) \, dr \, dl \,.$$

La superficie, cui è esteso il secondo integrale, è il triangolo isoscele ABC rettangolo in C avente questo vertice nel punto del piano (r, l) in cui è calcolata la funzione Ω, e la base AB sull'asse delle ascisse $l = 0$.

Nel passaggio al limite stabilito dalla formula (5) il punto C si porta sull'asse l. In tal caso l'integrale doppio della formula (12) s'annulla, perchè il contributo portato all'integrale da due elementi simmetrici rispetto all'asse l è nullo in virtù della (11). Non è nullo invece il limite del rapporto fra quell'integrale e $2r$ per r convergente a zero, ma riducesi bensì a un integrale semplice esteso al segmento CB, e precisamente

$$\lim_{r=0} \frac{1}{2r} \iint_S \chi(r, l) \, dr \, dl = \frac{1}{\sqrt{2}} \int_C^B ds \, \chi \,.$$

(1) Riemann-Weber, *Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Pyhsik*. 4te Auflage. Braunschweig 1901, vol. II, § 90, pag. 224.

(2) Riemann-Weber, vol. II, § 120, pag. 302.

(3) Il sig. prof. Volterra mi ha comunicato di aver usato la formula (12) nelle sue lezioni.

Se λ è l'ascissa di un punto della retta CB nella sua posizione limite, $l - \lambda$ è la sua ordinata. In virtù delle (12) e (10) si ha dunque:

$$(13) \qquad \lim_{r=0} \frac{\Omega(r\,,\,l)}{r} = \mathrm{F}'(l) + \mathrm{G}(l) + \int_0^l d\lambda\, \chi(\lambda\,,\,l-\lambda)$$

e infine dalle (5) e (7) segue:

$$(14) \qquad \Phi(0\,,\,l) = \mathrm{F}'(l) + \mathrm{G}(l) + \int_0^l \lambda\, d\lambda \int d\omega\, \varrho(\lambda\,,\,l-\lambda)\,.$$

Questa formula risolve la questione propostaci. Il valore, che la funzione Φ ha in un punto generico dello spazio nel tempo $t = \frac{l}{c}$, dipende, come risulta esplicitamente dai due primi termini, dallo stato iniziale della superficie della sfera, che ha per centro quel punto e per raggio l, e inoltre, come apparisce dal terzo termine, dai valori che ϱ assume sulle sfere di raggio λ al tempo $t - \frac{\lambda}{c}$, λ dovendo assumere tutti i valori fra 0 ed l.

La soluzione data dell'equazione differenziale (1) si presenta nella forma più opportuna per le applicazioni nella teoria degli elettroni.

Fisica. — *Intorno ad alcuni semplici strumenti per l'esatta verificazione dell'ora.* Nota di G. Guglielmo, presentata dal Socio P. Blaserna.

Per regolare l'orologio di precisione di Strasser e Rhode cui accennai in una Nota precedente (1), mi sono servito d'un cannocchiale orizzontale, fissato sopra un sostegno con tre viti di livello, e con un prisma fissato dinanzi all'obbiettivo in modo che uno spigolo fosse orizzontale e perpendicolare all'asse ottico e che le due faccie adiacenti fossero rivolte verso l'obbiettivo ed ugualmente inclinate l'una sopra l'altra sotto il piano orizzontale, mentre la terza faccia che era verticale era coperta da una lamina opaca ed essendo inutile poteva anche essere scabrosa.

Come indicai nella prima Nota, i raggi provenienti da una stella direttamente o dopo riflessi da un orizzonte artificiale, riflettendosi su l'una o l'altra delle faccie del prisma, formano nel piano focale dell'obbiettivo due immagini che coincidono quando l'altezza della stella è uguale all'angolo delle faccie, se il cannocchiale è convenientemente orientato. Osservando con un orologio gl'istanti del contatto delle due immagini prima ad un lato e poi all'altro del meridiano e prendendo la media, si ha l'istante del passaggio della stella al meridiano.

L'uso d'un prisma riflettente dinanzi all'obbiettivo d'un cannocchiale, per misura d'angoli, non è nuovo. Sebbene non abbia potuto consultare nè gior-

(1) V. questi Rendiconti, vol. XIII, fasc. 12°, 2° sem. 1904.

nali, nè trattati estesi di astronomia, pure dopo eccitata l'attenzione dallo studio di questo argomento potei scorgere in altri giornali e trattati varî casi in cui questa disposizione venne adottata.

Vidi così che essa venne usata da M. Lévy (1) per studiare le variazioni della rifrazione atmosferica osservando i piccoli spostamenti che subiscono le immagini, prodotte per riflessione sulle due faccie del prisma e quasi coincidenti, di due stelle, a misura che queste s' innalzano o s'abbassano sull' orizzonte.

Vidi inoltre in un catalogo dell'Industria Francese degli strumenti di precisione, del 1902, un « Nuovo Astrolabio » del colonnello Claude destinato come il sestante a molteplici usi (fra i quali quelli relativi al metodo delle altezze corrispondenti) e costituito da un cannocchiale orizzontale e prisma di 60° su tre piedi a vite, con cerchio graduato orizzontale e bussola di declinazione. Questo strumento ha inoltre la particolarità a prima vista sorprendente che le faccie riflettenti non sono dalla parte dell'obbiettivo, ma dalla parte esterna ; i raggi provenienti da una stella alta 60° sull'orizzonte cadono e penetrano normalmente sulla faccia superiore del prisma, si riflettono totalmente sulla faccia inferiore, ed escono normalmente dalla terza faccia parallella all'obbiettivo: analogamente per i raggi riflessi dell'orizzonte artificiale. Le immagini sono brillantissime, ma lo strumento, parmi, non può servire che per stelle alte 60° sull' orizzonte, e richiede un prisma perfetto e ben collocato perchè siano evitati gli errori di aberrazione ed astigmatismo.

Finalmente il giornale inglese *Nature* (vol. 68, pag. 376) dà un brevissimo estratto d'un lavoro (comparso nel Bulletin international de l'Ac. des Sc. de Bohême) di Unsl e Frič di Praga, i quali usano o propongono l' uso per varî scopi di un prisma riflettente con angolo ottuso dinanzi ad un cannocchiale ed all'orizzonte artificiale.

Credo inutile di descrivere i varî modi soliti coi quali ho fissato, talora imperfettamente, il prisma al cannocchiale. Questo strumento può esser tenuto a mano libera, senza appoggio, come il sestante, purchè sia provvisto d' un manico perpendicolare al cannocchiale e passante all'incirca pel centro di gravità. Se però l'osservatore stesse in piedi senza nessun appoggio, sarebbe difficile mantenere le due immagini nel campo, e faticoso l'attenderne il contatto. Giova perciò collocare l'orizzonte artificiale p. es. sul davanzale d'una finestra, a conveniente altezza, sedersi dinanzi a questo ed appoggiarvi il gomito che regge il cannocchiale in modo che l'estremità di questo si trovi sopra un po' obliquamente ed accanto all'orizzonte artificiale; riesce così facilissimo non solo di orientare e inclinare il cannocchiale in modo da trovare l'una e l' altra delle immagini, ma altresì di mantenerle nel campo ed in-

(1) Comptes rendus de l'Ac. des Sciences, vol. 102, 104, 105, 112. Mascart, *Traité d'Optique, Réfraction atmosphérique.*

clinare, se occorre, il manico in modo che esse si trovino sulla stessa verticale. La stabilità aumenta ancora se si tiene l'oculare o il tratto di tubo adiacente coll'altra mano, ma specialmente se si appoggia l'estremità inferiore del manico suddetto sopra un blocco di legno o un conveniente sostegno di altezza previamente regolata; le mani allora non sostengono il cannocchiale, ma solo lo mantengono immobile. Se l'orizzonte artificiale è collocato su un tavolo, il gomito reggente il cannocchiale dev'essere appoggiato su di un tavolo indipendente. Come prova della facilità dell'osservazione con questa disposizione noterò che io ne ho eseguite parecchie usando come manico la pinza da refrigerante dei soliti sostegni da laboratorio, nonostante l'incomodo derivante dalla sua dissimmetria; le due prime osservazioni sono bensì un po' faticose, perchè non conoscendo affatto l'istante del contatto si rischia o una troppo lunga attesa o di osservare quando il contatto è già avvenuto.

Più comodo è sempre, ma specialmente in quest'ultimo caso, che lo strumento sia montato su tre piedi con viti di livello per mezzo delle quali si può ridurre lo spigolo ad essere rigorosamente orizzontale, ossia le due immagini sulla stessa verticale. Se si colloca lo strumento sempre sullo stesso piano, o su piani diversi ma tutti all'incirca orizzontali, basta regolare le viti di livello una volta per sempre e solo spostarle appena durante l'osservazione per mantenere le due immagini sulla stessa verticale, altrimenti occorrerà ogni volta assicurarsi con una livella o altrimenti dell'orizzontalità dello spigolo.

Se l'altezza della stella è superiore a 60° riesce talvolta difficile di orientare il cannocchiale sull'azimut della medesima e far sì che le immagini cadano nel campo; la difficoltà cessa se si ha cura di fissare sul cannocchiale presso l'oculare un'astina verticale, lunga p. es. 10 cm. spessa 0,2 cm. e presso l'obbiettivo un'astina più corta in modo da determinare un piano verticale passante per l'asse ottico e con direzione visibile; per trovare una stella si colloca l'occhio in modo che le due astine si sovrappongano e si orienta il cannocchiale in modo che l'astina oculare copra la stella, ed allora non resta che variare l'inclinazione del cannocchiale perchè le immagini della stella insieme o separatamente appariscano, nel campo. Una volta trovate queste immagini, è utile determinare la direzione del cannocchiale rispetto ad oggetti lontani, ciò che facilita le determinazioni successive quando la stella nella luce crepuscolare cessa d'esser visibile ad occhio nudo.

Una disposizione molto più semplice della precedente ed ugualmente o poco meno precisa è la seguente, alla quale ho accennato nella Nota sul gnomone, come un mezzo per regolare l'orologio per mezzo del quale si segna la posizione dell'immagine solare a mezzogiorno vero e si traccia in seguito la linea meridiana.

Un prismetto di vetro di pochi millimetri di lato con un angolo diedro convenientemente acuto è tenuto da un sostegno in modo che lo spigolo di questo

diedro sia orizzontale e perpendicolare ai raggi solari, e che il piano bisettore interno sia orizzontale e diretto dal lato del sole. Sotto e accanto al prismetto un po' obliquamente si colloca un vasetto con mercurio, in modo che i raggi solari riflessi da questo cadano sulla faccia inferiore del prismetto, mentre i raggi solari diretti cadranno sulla faccia superiore. I raggi riflessi dalle due faccie sono in generale divergenti, ma diverranno parallelli per i punti del sole la cui altezza sull'orizzonte divenga uguale all'angolo delle due faccie (o al supplemento di quest'angolo se esso fosse $> 90°$ e le faccie fossero rivolte verso il sole).

Invece di osservare questo esatto parallellismo con un cannocchiale, sia osservando direttamente, sia proiettando le immagini del sole sopra uno schermo, si può più semplicemente collocare a contatto dello spigolo suddetto un dischetto verticale, opaco, con un foro ellittico coll'asse maggiore verticale lungo pochi millimetri e bisecato dallo spigolo. I fasci di raggi riflessi dalle due faccie formeranno così su di uno schermo lontano due immagini del sole di contorni abbastanza netti se è soddisfatta la relazione trovata pel gnomone fra il diametro del foro e la distanza di ciascuna immagine. Avendo cura di far seguire al prismetto il movimento del sole in modo che lo spigolo si mantenga perpendicolare ai raggi solari, notando gl'istanti del contatto, della coincidenza e della separazione delle due immagini prima da un lato e poi dall'altro del meridiano (avendo cura che lo schermo sia all'incirca alla stessa distanza in entrambe le determinazioni) l'istante medio colle solite correzioni darà il mezzogiorno vero. Questi istanti sono determinabili con maggiore esattezza che non quelli analoghi nell'uso del gnomone, perchè la velocità relativa delle immagini è doppia di quella assoluta (in senso verticale), perchè la sovrapposizione delle immagini forma un fuso brillante o due archi più oscuri molto nettamente osservabili, e perchè le due immagini sono proiettate orizzontalmente e la distanza di esse dal foro può essere aumentata quasi senza limiti. L'osservazione diretta delle immagini virtuali attraverso il foro coperto da un vetro colorato sarebbe incomoda e meno precisa per effetto della piccolezza di esse immagini.

L'orizzontalità dello spigolo e la sua perpendicolarità ai raggi solari si ottiene e si riconosce facilmente da ciò, che le due immagini del sole devono essere sulla stessa verticale e spostate in alto o in basso ma non lateralmente rispetto alla direzione dei raggi solari.

L'angolo del prismetto dev'essere evidentemente minore dell'altezza meridiana del sole, cioè della latitudine aumentata della declinazione solare; così perchè possa servire verso il solstizio d'inverno, alla latitudine di 45°, esso dovrà essere minore di 21°,5, e dovrà esserlo di parecchi gradi per evitare che la relativa velocità delle immagini e quindi l'esattezza siano piccole. Invece di un prisma omogeneo si potranno usare due specchietti, masticiati sovra un prismetto di legno o d'altro, colle faccie interne smerigliate, colle

faccie esterne riflettenti e ben adiacenti in modo che lo spigolo o spazio intermedio non riflettente sia di larghezza minima; la piccolezza delle faccie rende agevole e poco costoso di trovarle o di farle eseguire scevre di difetti.

Questo strumento (come il precedente) può essere spostato senza inconvenienti; le osservazioni del mattino possono esser fatte da una finestra p. es. a levante, e quelle del pomeriggio da un'altra finestra p. es. a ponente; se l'estensione orizzontale del locale nella direzione dei raggi solari non è sufficiente, questi potranno esser ricevuti sopra un prismetto rettangolare adiacente al foro e riflessi nella direzione più opportuna, senza che varino nè la loro divergenza, nè quindi gl'istanti dei contatti. La distanza dello schermo in due osservazioni corrispondenti dev'essere approssimativamente la stessa, poichè le due immagini prodotte da due fori semiellittici adiacenti coincideranno quando l'angolo dei raggi provenienti dal centro del sole è uguale alla distanza angolare dei centri dei due fori visti dallo schermo.

Riferisco i risultati di alcune fra le innumerevoli determinazioni dell'ora del passaggio di varie stelle al meridiano, eseguite anche per esercizio col cannocchiale e prisma su sostegno a tre piedi; l'angolo dei prismi era di 45° o di 60° e in quest'ultimo caso disposi talora il prisma nel modo descritto dal Claude. Questi risultati possono servire come esempio ma non come indizio della precisione possibile, perchè le condizioni in cui osservavo erano certamente sfavorevoli e d'altronde una grandissima precisione era inutile per lo scopo modesto delle suddette osservazioni. Gli strumenti erano provvisorî, otticamente un po' imperfetti, meccanicamente molto di più; i motori dell' illuminazione elettrica cittadina situati a circa 20 metri di distanza sia verticale che orizzontale ed i venti spesso impetuosi (all'azione di questi sarebbe forse un riparo sufficiente una serie di scatole concentriche con opportune aperture alternativamente verticali e orizzontali) trasformavano l' immagine della stella prodotta dall'orizzonte artificiale in una nebulosa variamente estesa e vibrante. Rimediai in parte a questo inconveniente coll'inclinare lo strumento attorno all'asse ottico di un angolo piccolissimo, in modo che le immagini passassero non una sull'altra, ma una accanto e quasi rasente all'altra; nel primo modo d'osservare l'immagine più brillante rende invisibile l'altra più estesa e meno brillante, mentre nel secondo modo le immagini, sempre entrambe visibili, passano rapidamente una accanto all'altra e l'istante nel quale si trovano sulla stessa orizzontale si apprezza con grande sicurezza. Altre cause di errore erano la mia inesperienza in simili determinazioni, la poca acutezza visiva, gli abbagliamenti e finalmente il cronografo da tasca a scatto, di cui mi servivo nelle osservazioni notturne per determinare l'istante del contatto, le cui variazioni salivano fino a 4 secondi per minuto e non potevano esser corrette interamente e sicuramente.

Nella seguente tabella trovasi nella 1ª linea il nome della stella osservata; nelle due successive gl'istanti dei contatti delle due immagini ottenuti

facendo scattare il cronografo e paragonandolo, col minimo intervallo di tempo possibile, coll'orologio di precisione; nella 4ª linea trovasi la media dei due tempi o l'istante del passaggio al meridiano della stella; nella 5ª la differenza fra questo tempo e quello esatto ottenuto con uno dei soliti modi dalle tavole del Nautical Almanac, cioè p. es. aggiungendo all'ora in tempo medio del passaggio al meridiano di Cagliari del punto equinoziale di primavera, l'ascensione retta ridotta in tempo medio della stella. L'ascensione retta esatta venne dedotta da quella media data dalle tavole della Parte I, in base alla variazione annuale e alle variazioni date per stelle vicine più importanti. Ho trascurato le variazioni della rifrazione atmosferica, poichè l'altezza della stella sull'orizzonte era grande e le variazioni di temperatura e pressione piccole. La scelta delle stelle era determinata dalla necessità che il primo contatto avvenisse dopo il crepuscolo, ed il secondo ad ora non eccessivamente inoltrata.

24 agosto 1904.

	γ Cygni	ε Cygni	ς Cygni
2° Contatto.	XIX 55^m 55^s,5	XX 28^m 42^s,7	XXI 3^m 17,5
2° »	XXV 7 38,5	XXV 21 47,5	XXV 40 9
P. al merid.	XXII 31 47	XXII 55 15,1	XXIII 21 43,2
» calcolato	» » 32	» » 1,0	» » 28,2
Correzione	— 15^s	— 14^{s}1	— 15^s,0

27 agosto 1904.

1° Contatto.	XIX 44^m 8^s,5	XX 16^m 57^s,5	XX 51^m 31^s,2
2° »	XXIV 55 52	XXV 9 59,5	XXV 28 20
P. al merid.	XXII 20 0,2	XXII 43 28,5	XXIII 9 55,6
» calcolato	» 19 44,3	» » 13,3	» » 40,5
Correzione	— 15,9	— 15,2	— 15,1

28 agosto 1904.

1° Contatto.	XIX 40 13,0	XX 13^m 0,5	XX 47 35
2° »	XXIV 51 55,0	XXIV 6 5,5	XXIV 24 25
P. al merid.	XXII 16 4,0	XXII 39 33	XXIII 6 0
» calcolato	» 15 48,4	» » 17,4	» 5 44,6
Correzione	— 15,6	— 15,6	— 15,4

Determinai meno frequentemente il mezzogiorno vero per mezzo del passaggio del centro del sole al meridiano, perchè i carri e la brezza marina rendevano spesso indeterminato il contorno dell'immagine solare prodotta

dall'orizzonte artificiale ed inoltre l'azimut del sole molto minore di 90°, anche usando il prisma più acuto a mia disposizione, rendeva meno esatte le determinazioni, i cui risultati erano perciò meno concordi di quelli ottenuti coll'osservazioni sulle stelle. Riferirò come esempio i risultati di una determinazione eseguita il 21 agosto 1904 con un prisma di 45°.

1° Contatto	a' IX	41^m 20^s		
1ª Coincidenza	a »	42 52	Media IX	42^m 50^s,8
1° Distacco	a »	44 20,5		
2° Contatto	a XV	9^m 9^s		
2ª Coincidenza	a »	10 39	» XV	10^m 38^s,3
2° Distacco	a »	12 7		

La media delle 2 medie (o dei 6 valori) è XII 26^m 44^s, che colla correzione di + 9^s,5 per la variazione della declinazione solare nell'intervallo fra le due osservazioni, dà pel mezzogiorno vero nel tempo dell'orologio XII 26^m 54^s mentre nel tempo medio dell'Europa Centrale è XII 26^m 40^s,8 e la correzione dell'orologio risulta di — 13,2 secondi.

Riferirò finalmente i risultati di una serie di osservazioni relative ad una stella (ε Cygni) omettendo per brevità gl'istanti dei singoli contatti.

Data	24 Ag.	27 »	28 »	1 Sett.	4 »	6 »
Correzione	— 14,1	— 15,2	— 15,6	— 17,2	— 16,7	— 17,2

Risulta da questa tabella una decisa tendenza dell'orologio ad anticipare in media di 0,24 secondi per giorno, la quale cercai di correggere col togliere due pesetti di 0,1 secondo dall'apposito piattello del pendolo di Rietler; successive osservazioni dimostreranno fino a che punto fu ottenuto l'effetto desiderato.

L'accordo non è stato sempre così grande quale risulta dalle precedenti tabelle; talvolta osservazioni successive su stelle diverse, o anche quelle dei due contatti di una stessa stella, presentarono un disaccordo di due o tre e raramente anche più secondi; l'effetto di queste divergenze fu attenuato facilmente, sia col prender la media delle correzioni, che ne risultavano, sia col ripetere le osservazioni il giorno seguente. È possibile che causa di tali divergenze non siano solamente le imperfezioni dello strumento o delle osservazioni, ma che anche rifrazioni atmosferiche irregolari prodotte p.'es. da una o più correnti d'aria a temperatura diversa dall'ambiente possano agire come uno e più prismi e spostare la posizione apparente della stella.

Ho eseguito moltissime determinazioni della variazione giornaliera dell'orologio col metodo molto semplice, indicato brevemente dal Kohlrausch nel trattato di Fisica pratica, di determinare l'istante del sorgere o del tramontare d'una stella dietro un oggetto lontano; gl'istanti dell'apparizione o scom-

parsa della stella devono anticipare giornalmente di $3^m\,55^s,9$ e la differenza fra questo anticipo e quello realmente verificatosi dà la variazione cercata dell'orologio.

L'oggetto sopra al quale compariva la stella era opportunamente formato dalla linea superiore, orizzontale d'un tetto, alta 15° sull'orizzonte, distante 50 metri (come risultò da un'approssimata determinazione trigonometrica) e situata verso levante; così le variazioni della rifrazione atmosferica per pressioni e temperature non molto diverse erano trascurabili, come lo erano i piccoli spostamenti dell'occhio, inoltre l'azimut della stella sorgente era poco diverso da 90° e quindi favorevole all'esattezza dell'osservazione. Questa veniva fatta da un foro di circa 8 mm. praticato in una lista di ferro murata e sporgente dallo stipite d'una finestra, collocando l'occhio in modo che la linea del tetto bisecasse il campo visibile attraverso il foro; siccome osservando da due altri fori, collocati 10 cm. sopra e sotto del primo, la stella compariva circa 30 secondi prima o dopo, un piccolo spostamento dell'occhio osservante dal foro medio non poteva causare una variazione sensibile nell'istante dell'apparizione della stella. Le stelle vicine all'equatore celeste ed un po' al nord (p. es., da α Arietis o Aldebaran, a γ Orionis) comparivano istantaneamente, quelle situate più verso il sud come Rigel e Sirio apparivano in modo così graduato e precedute da un crepuscolo non breve, che era molto dubbio quale fosse il primo istante dell'apparizione.

L'anticipo giornaliero risultò molto costante, ciò che dimostra anche la bontà dell'orologio, e concorde con quello dedatto dalle determinazioni assolute. Credo inutile riferire i risultati di queste osservazioni.

Fisica. — *Spettri di incandescenza dell'Jodio e del Bromo.* Nota del dott. L. Puccianti, presentata dal Socio A. Roiti.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Cristallografia. — *Studio cristallografico del Peridoto di Montefiascone.* Nota del prof. Liberto Fantappiè, presentata dal Socio G. Strüver.

Nel 1897 venne pubblicata un mia Nota [1] su questo minerale, nella quale accennavo già alla paragenesi di esso con magnetite e pirosseno.

L'interesse che può presentare il fenomeno è accresciuto dal fatto che l'olivina ed il pirosseno si presentano come i principali costituenti del lapillo,

[1] V. *Riv. di Min. e Cristall. Ital.*, vol. XVII, fasc. 1°, 1897, Padova. *Sul Peridoto in paragenesi con magnetite e pirosseno nel giacimento del Monte delle Croci presso Montefiascone.*

che con poca ganga friabile e con lembi di scorie, che assumono ordinariamente la forma di bombe, rappresenta il mantello esterno di un apparato secondario del grande sistema Vulsinio: mostrando la comune origine dei minerali da un medesimo magma nel quale dovettero individualizzarsi da un lato gli orto-silicati di magnesia (con vario tenore in ferro) che costituiscono il Peridoto e dall'altro i bisilicati di magnesia e calce che costituiscono il pirosseno; mentre poi gli ossidi di ferro liberi formano la magnetite.

Non sarà inutile notare che l'olivina include la magnetite ed il pirosseno porta spesso incastrati sulla superficie i cristallini di Peridoto.

Notai già che questo si presentava con caratteri che accennavano ad una variazione nel tenore in ferro e pensai alla possibilità di avere dei termini che raggiungessero l'jalosiderite.

Detti un quadro con le misure di dieci cristalli; ma prima di intraprendere i calcoli accennai al desiderio di voler continuare le ricerche sul giacimento: e ne dissi le ragioni.

A dir vero le ricerche che io avevo intrapreso nei Cimini e varie altre circostanze, tra le quali non è trascurabile la cessazione dell'aiuto intelligente del mio ex discepolo signor Volpini, mi impedirono di dedicare una grande attività a questo materiale. Tuttavia non ho mancato di continuare il lavoro su questo giacimento in questo periodo di tempo, che ormai è abbastanza lungo.

Tra i molti cristallini di Peridoto che si trovano insieme ai cristalli di pirosseno, come prodotto del rilavamento che subisce il lapillo specialmente nei luoghi coltivati a vigna, ho trovato qualche altro cristallino trasparente; mentre non ho potuto più ritrovare altri individui che confermassero quella tendenza verso la jadosiderite che sembrava mostrare il cristallo bruno ferro che io detti al n. X nel mio precedente lavoro.

Varî individui di color bruno all'esterno, accompagnato anche da bei riflessi metallici, mostrano l'interno tendente al verde cupo: e le misure preliminari eseguite su alcuni di essi mostrarono alla prima osservazione che si trattava di termini che rientravano nel secondo gruppo dei tre già distinti nel lavoro citato.

Perciò ho aggiunto le misure eseguite su un bel cristallino limpido del 1° gruppo, e mi son deciso a calcolare i cristalli come potevo in seguito al resultato già detto delle mie ulteriori ricerche.

Non credo necessario riprendere le indicazioni speciali sui singoli cristalli dopochè ho detto che si ottengono dal rilavamento del lapillo: per cui se si presentano di aspetto piuttosto elegante ed a spigoli abbastanza netti, tanto da poter essere considerati non del tutto comuni nell'olivina, tuttavia non presentano sulle facce una lucentezza molto spiccata, e le immagini sono spesso deboli e diffuse. Il modo di formazione nel tumultuoso rimescolamento di un magma vulcanico, che si risolve in materiali di proiezione abbastanza

sottile, dà ragione delle oscillazioni piuttosto forti nei valori angolari. Per questa ragione anzi ho cercato di far le misure su individui nei quali si avessero le zone complete, per quanto era possibile, in modo da poter contare sulla compensazione, come infatti risulta nelle medie.

Date le condizioni del materiale in riguardo alle misure, non continuai queste su tutte le zone, come avevo cominciato su varî individui, ma mi limitai alle zone caratteristiche, rinunciando alle approssimazioni numeriche che si potevano ottenere col calcolo delle costanti più probabili, perchè queste non potevano presentare un grande interesse, tanto più che son venuti a mancare precisamente i cristalli con le relazioni che lasciava sospettare il X cristallo già detto rispetto alla jalosiderite.

Non ho neanche introdotto le misure colla base, benchè sia ordinariamente presente con un discreto sviluppo, perchè in generale non si presta a buone osservazioni; mentre sono relativamente buone le misure dirette per i prismi orizzontali.

Volendo indagare le variazioni che potevano assumere i cristalli del giacimento specialmente per le probabili variazioni del tenore in ferro (1), avevo già distinto tali cristalli in gruppi (tre) a cominciare da quelli limpidi color giallo olio fino a quelli marcatamente bruni che sembravano più vicini alla jalosiderite: ed ho perciò escluso dai calcoli quelli che mostravano nelle misure un andamento poco concorde con gli altri termini dei singoli gruppi. Questi restano quindi così costituiti:

1° Coi cristalli I e II già misurati nel mio precedente lavoro, più un altro cristallo I', misurato ultimamente;

2° Coi cristalli IV, VI e VII già misurati nell'altro lavoro e che sono del tipo medio, predominante nel giacimento;

3° Col cristallo X dell'altro lavoro, che ho dovuto mantenere isolato perchè malgrado le somiglianze esterne riscontrate in varî individui, ho poi, come ho già detto, riscontrato, che questi tendevano a rientrare nei termini del gruppo medio.

Per la scelta degli angoli occorrenti al calcolo delle costanti ho tenuto conto dell'andamento delle misure nei tre gruppi: con tutto ciò non li ho potuti mantenere per il cristallo del 3° gruppo, come si vede dagli asterischi nella colonna dei calcolati.

Il calcolo dell'ultimo cristallo non ha tanto valore in sè quanto in accordo colle ricerche sopra citate, le quali fanno ritenere che questi termini accennanti ad un più alto tenore in ferro si presentino come estremi non frequenti e non molto decisi nel giacimento.

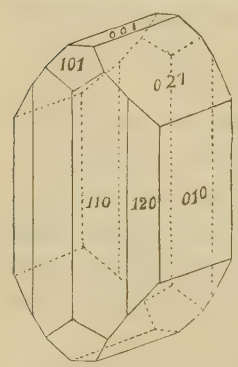
Trattandosi poi di osservazioni che non comportano una grandissima approssimazione (ed anche per lasciare maggior facilità ai confronti sul pre-

(1) Debbo lamentare la mancanza di determinazioni chimiche quantitative: impossibili nelle condizioni del mio modesto laboratorio al Liceo.

cedente lavoro) non ho rifatto le medie generali tra tutti i singoli valori degli angoli misurati, ma ho preso le medie tra le medie già date per ogni cristallo. Piuttosto per gli angoli scelti per la determinazione delle costanti ho introdotto nel calcolo le medie vere invece di quelle approssimate, che sono date in minuti primi: salvo il caso in cui si abbiano per resultato esatto delle medie i 30″, che son dati allora come mezzi primi.

I cristallini come ho già detto sono generalmente ben conformati, e per l'olivina possono ritenersi non del tutto comuni; mantengono poi un abito molto deciso, malgrado le non trascurabili variazioni di altri caratteri; perciò ne dò anche un disegno.

Avendo già dato nel lavoro precedente le misure dei singoli cristalli, che costituiscono con grande prevalenza i gruppi dei quali mi occupo qui, mi limito ad aggiungere i resultati delle misure fatte sul cristallo I′ riunito al 1° gruppo, mantenendo le indicazioni sotto la medesima forma:



110 . 1$\bar{1}$0	50°2′	misurato su	2 spigoli
110 . 120	17°57′	„	4 „
120 . 010	47°4′	„	4 „
021 . 0$\bar{2}$1	99°4′	„	2 „
021 . 010	40°28′	„	4 „
101 . $\bar{1}$01	103°4′	„	2 „
101 . 10$\bar{1}$	76°55′	„	2 „

Allora pei varî gruppi si vengono ad avere i seguenti risultati:

Gruppo dei cristalli I, II e 1′.

$a : b : c = 0{,}46566 : 1 : 0{,}58646$

Angoli	Numero	Limiti delle osservazioni	Medie degli angoli misurati	Angoli calcolati	Differenze
110 . 1$\bar{1}$0	6	50° 9′ — 49° 42′	49° 56′	*	—
110 . 120	12	18° 12′ — 17° 48′	17° 59′	18° —	— 1′
120 . 010	12	47° 11′ — 46° 55′	47° 3′	47° 1′	+ 1′
021 . 0$\bar{2}$1	6	99° 12′ — 99° 4′	99° 7′	99° 6′	+ 1′
021 . 010	12	40° 35′ — 40° 22′	40° 27′	40° 27′	0′
101 . $\bar{1}$01	4	103° 10′ — 103° 2′	103° 6′	*	—
101 . 10$\bar{1}$	3	76° 59′ — 76° 51′	76° 57′	76° 54′	+ 3′

La forma {130{ che si presenta nel solo cristallo II, dà i seguenti resultati:

Angoli	misurati	calcolati
120 . 130	11° 32′	11° 26′
130 . 010	35° 24′	35° 36′

Ove le forti differenze si mostrano in relazione con l'eccezionalità della forma nei cristalli del giacimento.

Gruppo dei cristalli IV, VI e VII.

$a : b : c = 0{,}46708 : 1 : 0{,}58711$

Angoli	Numero	Limiti delle osservazioni	Medie degli angoli misurati	Angoli calcolati	Differenze
110 . 1$\bar{1}$0	6	50° 23′ — 49° 45′	50° 4′	*	—
110 . 120	12	18° 13′ — 17° 40′	18° 2′	18° 1′	+ 1′
120 . 010	12	47° 13′ — 46° 49′	46° 58′	46° 57′	+ 1′
021 . 0$\bar{2}$1	5	99° 29′ — 98° 49′	99° 13′	99° 10′	+ 3′
021 . 010	11	41° 15′ — 39° 24′	40° 28′	40° 25′	+ 3′
101 . $\bar{1}$01	3	103° 8′ — 102° 41′	102° 59′ ½	*	—
101 . 10$\bar{1}$	3	77° 20′ — 76° 51′	77° —	77° 0′ ½	— 0′ ½

Cristallo X.

$a : b : c = 0{,}46719 : 1 : 0{,}58733$

Angoli	numero	misurati	calcolati	Differenze
110 . 1$\bar{1}$0	2	50° 5′	*	—
110 . 120	4	17° 50′	18° 1′	— 11′
120 . 010	4	47° 10′	46° 57′	+ 13′
021 . 0$\bar{2}$1	2	99° 11′	*	—
021 . 010	4	40° 26′	40° 24′ ½	+ 1′ ½
101 . $\bar{1}$01	—	—	103° —	—
101 . 10$\bar{1}$	—	—	77° —	—

Non è il caso di richiamar qui per questo minerale molti dati ormai acquisiti a trattati classici. Perciò in riguardo ai risultati da me ottenuti mi limito a trascrivere dal Dana [1] le costanti che egli dà per la crisolite, come specie, riportandole da Koksharow, il quale le ottenne da estese osservazioni su materiale molto diverso dal mio; e vi aggiungo quelle che il Dana stesso dà per la Jalosiderite riportandole dal Bauer. Naturalmente pei confronti con quelle da me ottenute le prendo ridotte alla 4ª cifra decimale.

CRISOLITE . . . . $a : b : c = 0{,}4657 : 1 : 0{,}5865$ [2]
Jalosiderite . . . $a : b : c = 0{,}4681 : 1 : 0.5900$

[1] *The System of Mineralogy* of J. Dana, Descriptive Mineralogy; sixth edition by E. S. Dana, 1892.

[2] Veramente il Dana nelle generalità a pag.449 sotto il titolo *Chrysolite Group*, dà 0,4656 : 1 : 0.5865; ma sotto la specie, Chrysolite dà 0,46575 : 1 : 0,58651.

Allora per il gruppo dei cristalli I, II e III si ha:

$$a : b : c = 0{,}4657 : 1 : 0{,}5865$$

Resultato molto notevole quando si consideri la diversità del materiale osservato. Nè meno notevole è l'approssimazione che si ha in genere tra i valori degli angoli calcolati e quelli misurati, specialmente in confronto delle oscillazioni che si presentano sui varî spigoli.

Pel gruppo dei cristalli IV, VI e VII si ha:

$$a : b : c = 0{,}4671 : 1 : 0{,}5871$$

con differenze non grandi tra i valori calcolati e quelli osservati.

Finalmente per il cristallo X si ha:

$$a : b : c = 0{,}4672 : 1 : 0{,}5873$$

con forti differenze tra i valori calcolati e quelli osservati.

Dai resultati relativi ai cristalli del 1° gruppo si può dedurre che il peridoto è rappresentato nel giacimento da alcuni termini di crisolite tipica, che mostra un equilibrio di costituzione molto resistente alla variazione delle condizioni di formazione.

I resultati relativi ai cristalli IV, VI e VII, del tipo dell'olivina comune ed abbondanti nel giacimento mostrano che per miscela isomorfa si sale forse ad un tenore in ferro piuttosto elevato, ma relativamente abbastanza distante da quello della jalosiderite.

Il cristallo X poi si fa notare per la debole variazione delle costanti rispetto a quelle del 2° gruppo, unita alla corrispondente prossimità dei valori angolari calcolati nei due gruppi; mentre le differenze tra i valori calcolati e quelli misurati in questo X cristallo sono molto forti.

Ora queste differenze si possono in parte attribuire alla mancanza di compensazione nei valori degli angoli osservati in questo solo cristallo, rispetto a quelli che risultano da medie di più cristalli; ma se si pongono poi in relazione col fatto che molti individui di aspetto simile, anche a semplici osservazioni preliminari, hanno dato dei risultati che li riportano al 2° gruppo, si può concludere che tali differenze sono soprattutto riferibili al fatto che questi eccezionali cristalli bruni non rappresentano termini che tendano a raggiungere la jalosiderite, ma si mostrano piuttosto come termini oscillanti intorno a quelli più accentuatamente ferriferi del giacimento.

Ciò in presenza di magnetite, individualizzatasi in un magma comune, che in alcuni momenti dovette avere uno stato di fluidità ragguardevole anche per l'abbondanza dell'acqua che dovette poi servire alla proiezione di questi materiali, è altrettanto notevole quanto l'assenza di termini calciferi come

la monticellite, là ove si individualizzò l'augite a rappresentare il pirosseno. Sicchè considerando la relativa facilità colla quale, nello studio dei giacimenti, si rivelano le condizioni di formazione di molti minerali in questi grandi laboratorî naturali rappresentati dai vulcani, si vede il profitto che si può trarre da un'estesa serie di osservazioni di questo genere.

Mineralogia. — *Nuove forme e nuovo tipo cristallino dell'anatasio della Binnenthal.* Nota di Federico Millosevich, presentata dal Socio G. Strüwer.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Equivalente elettrochimico del Tellurio* (1) (2). Nota di Gino Gallo, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Fin da quando nel 1833 il Faraday ha scoperto la sua famosa legge sull'elettrolisi, essa ha trovato sempre la più rigorosa conferma nella pratica. Se non si tien conto dei primi tempi in cui essa fu messa in dubbio e combattuta addirittura dal Berzelius in causa della mancanza di un concetto chiaro sulla differenza esistente fra *quantità* di elettricità, ed *energia* elettrica, si può dire che ben poche leggi si dimostrarono sempre così rigorosamente esatte nel campo sperimentale.

Dal lavoro del Matteucci nel 1835 (3), di Renault nel 1867 (4) via via fino alle classiche esperienze di Lord Rayleigh e M. Sidyewich (5) e di Kohlrausch (6) nella determinazione in misure assolute dell'equivalente elet-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica applicata ai materiali da costruzione della R. Scuola per gli Ingegneri di Roma. Novembre, 1904.

(2) Il dott. Pellini in una Nota apparsa recentemente in questi Rendiconti (vol. XIII, 2° sem. 1904, pag. 275), afferma di aver egli iniziato studî analoghi a questi, ancora nel tempo in cui io mi trovavo presso l'Istituto chimico di Padova. È vero infatti, che in quel tempo il sig. Pellini si occupava della determinazione del peso atomico del Tellurio impiegando il processo di ossidazione e di riduzione, ma quando io intrapresi qui in Roma il presente lavoro, non ero affatto a conoscenza che il sig. Pellini avesse incominciato a lavorare su un processo elettrolitico di determinazione del Tellurio stesso. Ciò non ostante io non credo con questo di avere invaso il suo campo, perchè dal contesto di questa Nota sarà facile di vedere, meglio forse che non dalla mia prima comunicazione sull'argomento, che lo scopo delle mie ricerche, quantunque istituite sullo stesso metallo, è molto diverso da quello che egli si prefigge.

(3) Matteucci, Ann. de chem. et phys., t. 58, II serie, 1835.

(4) Renault, Ann. de chem. et phys., t. XI, II serie, 1867.

(5) Lord Rayleigh e Sidyewich, Philos. Trans., 175-458, 1884.

(6) Kohlrausch, Wied. Ann., 55-288, 1895.

trochimico dell'Ag, e dell' H, nei casi più svariati sia con elettroliti allo stato di fusione, che allo stato di soluzione, fu confermato che « la massa elettrica è sempre esattamente proporzionale alla massa degli ioni messi in libertà, e che questi, per masse elettriche uguali, stanno nel rapporto dei loro equivalenti chimici »(1). Le apparenti divergenze sono semplicemente causate da influenze perturbatrici, o da reazioni secondarie.

L'unità di elettricità, il Coulomb, isola da una soluzione di nitrato di Ag. secondo le esperienze di Kohlrausch e di Lord Rayleigh mmg. 1,1181 di Ag, e poichè il peso at. dell'Ag è = 107,938, si richiederanno $\frac{107,938}{0,0011181} = 96537$ Coulomb, perchè migri 1 gr. equivalente di argento. Per effetto della legge di Faraday, 96537 Coulomb esprimono quindi la quantità di elettricità che può essere trasportata da 1 gr. equivalente di qualsiasi ione. Reciprocamente 1 Coulomb per attraversare un elettrolita richiede $\frac{1}{96537} = 0,00001036$ gr. equivalente di un ione qualunque. Moltiplicando quindi per questo numero il peso equivalente espresso in grammi di un ione qualunque, si ottiene la quantità di questo ione messo in libertà da 1 Ampère-secondo. I numeri così ottenuti, si chiamano *equivalenti elettrochimici.*

In tutti i trattati di elettrochimica viene riportata una tabella nella quale sono esposti i pesi atomici, i pesi equivalenti, e gli equivalenti elettrochimici degli elementi più importanti, *equivalenti elettrochimici calcolati* secondo il modo anzidetto. Ora è strano, che, per quanto io mi sappia, oltre agli equivalenti elettrochimici dell'Ag, dell' H e del Cu, non si sia finora tentato di determinare sperimentalmente anche gli equivalenti elettrochimici di altri elementi.

L' importanza che può avere la misura di tali equivalenti apparisce manifesta se si tien conto che in base alla loro esatta determinazione, si può arrivare al peso atomico dell'elemento corrispondente, o almeno decidere entro quali limiti esso possa aggirarsi.

La determinazione esatta di questi equivalenti elettrochimici presenta, è vero, delle grandi difficoltà, ed è appunto in queste che risiede forse la causa dell'abbandono (ingiusto abbandono però) in cui furono sinora lasciati; ma è logico d'altra parte ammettere, dal momento che tali difficoltà si sono potute superare per l'Ag, per l' H e pel Cu, che non sia esclusa la possibilità di eliminarle anche in altri casi. Queste difficoltà sono di vario genere e si possono riassumere nelle leguenti: I. Evitare le reazioni secondarie agli elettrodi e nell' interno dell'elettrolita. II. Evitare la decomposizione contemporanea di altri elettroliti. III. Determinare la forma di combinazione dell'elettrolita e quindi la valenza dell'elemento in questione. IV. Stabilire la densità di corrente e la temperatura più convenienti.

(1) Ostwald, Grundriss der allgemeinen Chemie, 1903.

Naturalmente la via più ovvia per arrivare allo scopo sarà quella di ricorrere alla disposizione di un voltametro allo scopo di mantenere costante il numero di ioni nella soluzione, e di confrontare il peso di un dato elemento che viene decomposto da una determinata quantità di elettricità, col peso di un altro elemento deposto dalla stessa quantità di elettricità in un voltametro campione.

Uno dei pesi atomici che fu, e che è più caldamente discusso, e che ha perciò solleticato la laboriosità di molti sperimentatori, è senza dubbio il peso atomico del *Tellurio*. Esso è stato determinato la prima volta da Berzelius nel 1813, che lo trovò uguale a 129,2. Più tardi nel 1835 lo stesso A. riprese le sue determinazioni e trovò per peso atomico 128,28. Nel 1857 Hauer [1] mediante la preparazione e l'analisi del bromuro doppio di Fe e K indica come peso atomico il numero 127,93. Nel 1879 il Wills [2] ottiene dei risultati assai variabili, Clarke [3], Meyer e Seubert hanno continuato lo studio di tale questione che fu ripresa più recentemente dal Brauner [4], Staudenmeyer [5], Metzner [6], Pellini [7], Steiner [8], Gutbier [9], Köthner [10] ed altri. Dalla precedente relazione apparisce quali numerose ricerche abbia eccitato la determinazione del peso atomico del Tellurio. L'interesse che spetta a queste ricerche è soprattutto teorico. Si sa infatti che nella classificazione del Mendeleiew, il Tellurio deve avere un peso atomico minore di quello dell'Iodio, fissato dai lavori classici dello Stass e da altri A. e dal Ladenburg [11] a 126,85. Orbene, ad eccezione delle misure di Clarke e di quelle di Meyer e Seubert, tutti gli altri osservatori hanno trovato dei valori superiori a 127.

Tutti questi comuni metodi analitici richiedono una lunga serie di operazioni chimiche e meccaniche (precipitazioni, filtrazioni, evaporazioni, cristallizzazioni, ecc.), che rendono i risultati delle analisi dipendenti troppo dalla abilità dell'operatore; la determinazione dell'equivalente elettrochimico invece, quando sia accuratamente eseguita, ha il grande vantaggio di presentare un numero molto minore di cause d'errore, in quanto che con esso per lo più i corpi che si vogliono determinare si possono ottenere *direttamente*, e non sotto forma di altre combinazioni.

(1) Hauer, Journ. prak. Chem., 79, 98, 1858.

(2) Wills, Ann. chem. pharm., Lieb., 202, 242, 1890.

(3) Clarke, Constant. of natur. Pr. V. Washington, 1882-83.

(4) Brauner, Berich. chem. Gesells. 16, 3054, 1883; id. Journ. chem. Soc., 382, 1889, e id. Journ. chem. Soc., 67, 549, 1895.

(5) Staudenmeyer, Zeitr. f. anorg. Chem., 10, 189, 1845.

(6) Metzner, Compt. Rend., 126, 1716, 1898.

(7) Pellini, Berich. chem. Gesells., 34, 3807, e Gazz. chim. ital., XXXII, P. I, 1902.

(8) Steiner, Berich. chem. Gesells., 34, 570.

(9) Gutbier, Ann. chem. pharm. Lieb. 320, 52, 1904.

(10) Köthner, Liebig's Ann. 319, 1, 58.

(11) Ladenburg, Berich., chem. Gesells. 35, 2275.

Io mi sono proposto di procedere con questo metodo alla determinazione del peso atomico del Tellurio.

Parte sperimentale.

Come voltametro campione io ho impiegato un voltametro di Ag nella modificazione proposta da Richard, Collins ed Heimrod (1).

L'anodo del voltametro costituito da un bastoncino di Ag, della lunghezza di 5 cm. e dello spessore di 1 cm., viene introdotto in un piccolo cilindro, di porcellana porosa di Pukal. Il cilindretto viene sospeso per mezzo di due fili Pt ad un anello di vetro, e la soluzione nell'interno del cilindro viene mantenuta, mediante un sifone, ad un livello inferiore di quello del liquido esterno. L'elettrolita consta di una soluzione di $Ag\,NO_3$ al 10 % preparato di fresco. Sia l'Ag, che l'$Ag\,NO_3$ erano stati da me preparati allo stato di purezza. Terminata l'elettrolisi si lava un paio di volte con acqua pura, aspirando ogni volta con una pipetta; un terzo riempimento vi si lascia per una o due ore, ed un quarto per una notte. Al mattino si ripete ancora una volta il lavaggio con H_2O, si tratta due volte con alcool assoluto, si essicca in istufa a 160°, si lascia per due ore in essiccatore in cui si pratica il vuoto, e quindi si pesa. La acque di lavaggio vengono tutte raccolte in crogiuolo di Gook e l'eventuale aumento di peso di questo viene aggiunto poi al peso dell'Ag deposto.

La bilancia impiegata era un'ottima bilancia Sartorius, a braccia corte, sensibile ad $^1/_{20}$ di mmg.

Mentre negli altri voltametri comuni anche delle piccole differenze nella grandezza dell'anodo o del catodo determinano grandi differenze nei risultati, invece le più svariate modificazioni nel voltmetaro a cella porosa non modificano i risultati, in quanto che le reazioni anodiche che costituiscono i più importanti fattori perturbatori vengono eliminate per il fatto che il liquido reso impuro dai prodotti secondarî rimane chiuso nella cella.

Da esperienze eseguite poi dagli stessi autori, fu riscontrato che il deposito di Ag può trattenere sempre, nonostante i lavaggi, un po' d'acqua madre, la cui quantità raggiunge in media il valore di 0,018 %.

Io impiegai sempre due voltametri ad Ag in serie; la media dei due precipitati veniva quindi sottoposta a due correzioni: la prima per ridurre la pesata al vuoto; la seconda per dedurre dal peso trovato il peso dell'acqua madre che viene trattenuta in proporzione del 0,018 %.

Come esperienza preliminare io volli verificare se l'equivalente elettrochimico del Cu, determinato colle necessarie precauzioni, corrisponda all'equivalente elettrochimico dell'Ag ottenuto nelle suddette condizioni, nelle pro-

(1) Richard, Collins ed Heimrod, Zeitscr. f. phys. Chem., 32-321.

porzioni volute dalla teoria. È noto dalle numerose esperienze che sono state eseguite sopra i voltametri a Cu, che le condizioni necessarie per eliminare le anormalità che presentano tali voltametri, sono le seguenti: 1° La soluzione deve venire acidificata per impedire l'idrolisi. 2° L'aria deve essere eliminata con ogni cura per evitare l'ossidazione. 3° La temperatura deve essere mantenuta più bassa possibile per diminuire la solubilità del Cn nella soluzione di $CnSO_4$. 4° La densità di corrente non deve stare al disotto di 2, nè al disopra di 20 milliamper per cm^2. La disposizione adottata è quella proposta dagli stessi autori Richard, Collins ed Heimrod (1).

L'elettrolita costituito da una soluzione di $CuSO_4$ acido per H_2SO_4 e HNO_3 era mantenuto a O ed in un'atmosfera di H. Introdussi poi una correzione per la solubilità del Cu nella soluzione di $CuSO_4$. Si è trovato sperimentalmente che il peso di Cu precipitato è approssimativamente una funzione lineare della superficie dei catodi, o in altre parole la soluzione del Cu nel $CuSO_4$ è all'incirca proporzionale alla superficie di Cu esposta. Impiegando due catodi di grandezza diversa noi possiamo dalla differenza di peso del Cu deposto sulle due lamine calcolare la quantità di Cu che si depositerebbe sopra una superficie = O. Difatti, indicando con:

A = peso di Cn deposto sulla lamina . . . . + grande
A' = » » » . . . + piccola
S = superficie della lamina . . . . . + grande
S' = » » . . . . . + piccola
q = la quantità di Cn che si deposita sopra un punto
a = un coefficiente di proporzionalità

avremo:

1) $$q - As = A$$

2) $$q - As' = A'$$

e moltiplicando la 1) per s' e la 2) per s; e sottraendo:

3) $$q(s' - s) = As' - A's$$

da cui:

4) $$q = \frac{As' - A's}{s' - s} = \frac{A's - As'}{s - s'}$$

formula che ci darà il valore del Cn corretto.

Superficie dei crogiuoli dei due voltametri ad Ag { N. 1 = cm^2 42,22 ; N. 2 = » 47,79

Superficie delle due lamine di Pt costituenti i catodi nei voltametri a Cu { N. 1 = cm^2 39,70 ; N. 2 = » 9,52

Intensità totale di corrente = 0,12 A.

(1) Loc. cit.

Numero	Durata in ore	Peso del Cu sulla lamina maggiore	Peso del Cu sulla lamina <	Ag nel I volt.	Ag nel II volt.	Cu corretto	Ag = media corretta nel vuoto e per l'acqua madre	Equivalente del Cu'' Ag = 107.93	Peso atomico del C	Media
1	1.35′	0.21765	0.21795	0.73945	0.7396	0.21805	0.73937	31,83	63.66	
2	2,5′	0.27015	0.27120	0.9207	0.9209	0.27153	0.92062	31.82	63.65	63.58
3	1.25′	0,18976	0.18995	0.6459	0.6457	0 19001	0.64571	31.76	63.52	
4	2.55′	0.39545	0 39575	1.34595	1.34615	0 39585	1.34578	31.75	63.50	

Si vede dunque che il peso atomico del Cu così dedotto si avvicina assai a quello che fu determinato analiticamente e che fu trovato = 63.60.

Chimica. — *Sui sali di Roussin.* Nota di I. Bellucci e D. Venditori, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Pochi argomenti della chimica minerale sono stati oggetto di così numerose ricerche come i nitrosolfuri di ferro, composti ai quali è tuttora legato il nome di Roussin che li scoprì nel 1858.

Sono tanti i metodi di preparazione finora adoperati per ottenere questi nitrosolfuri, tante le formole e le interpretazioni diverse date loro anche in Memorie recenti, che oggidì in quel campo regna una grande confusione specie per quel che riguarda l'incertezza circa i varî tipi di nitrosolfuri che esistono realmente.

L'intraprendere tuttavia, come noi abbiamo fatto, uno studio sulla costituzione dei sali di Roussin, per quanto il problema si mostri ben arduo a risolversi completamente, presentava e presenta, a parer nostro, una notevole importanza potendo da esso derivarne nuove conferme o nuove vedute sulla vera funzione che nella costituzione dei sali inorganici esercitano le molecole di biossido di azoto (NO). La presenza di queste molecole, finora singolarmente ristretta ad alcuni pochi composti complessi derivati dai tre omologhi ferro, rutenio ed osmio, trovasi infatti esplicata in massimo grado nei nitrosolfuri doppi di ferro, in alcuni dei quali suole ammettersi fino ad oggi l'esistenza di ben sette molecole di NO (es. $Fe^4(NO)^7S^3K$).

A rendere più difficili le nostre ricerche, oltre l'accennata complessità delle molecole dei nitrosolfuri, si aggiungeva d'altro lato la stabilità molto limitata di questi sali, i quali, anche nelle ordinarie condizioni, hanno grande tendenza a decomporsi, specie sotto l'influenza della luce. Ed è ciò che spiega in gran parte come lo studio della costituzione dei sali di Roussin non abbia fino ad oggi attirato che in modo del tutto superficiale l'attenzione dei chimici, tanto che può ben dirsi che a tale riguardo esiste una completa lacuna.

Prima di iniziare però un tale studio era assolutamente necessario che noi eseguissimo un lavoro di riordinamento, sia critico che sperimentale, di tutte le discordanti cognizioni che trovansi accumulate in riguardo alla preparazione ed alla composizione dei sali di Roussin, onde trarne anzitutto delle conclusioni sul vero valore da attribuirsi a tutte le diverse formole assegnate a questi sali.

In questa prima Nota, limitandoci a ciò, diamo infatti in una parte storica un ragguaglio cronologico, nel modo più breve che ci sarà possibile, dei metodi di preparazione e delle formole che sono state attribuite dai varî chimici ai sali di Roussin. Nella nostra esposizione terremo solo di mira i nitrosolfuri che prendono origine direttamente nella reazione di Roussin e non i prodotti delle loro demolizioni (tra cui molto importanti quelli che si ottengono per azione degli idrati alcalini), che solo potranno interessarci quando ci addentreremo nello studio della loro costituzione. Facciamo seguire poi una prima parte sperimentale nella quale abbiamo ripetuto ove occorreva i metodi seguiti dai varî chimici per preparare i sali di Roussin, analizzando i prodotti che rispettivamente se ne ottengono. In tal modo, basandoci in parte sulle conoscenze che già si avevano e sull'esame critico di queste, in parte sulle nostre ricerche, abbiamo potuto concludere, in questa prima fase del nostro lavoro, che i varî metodi di preparazione finora adoperati da Roussin in poi, portano tutti direttamente ad un tipo unico di nitrosolfuri. Siamo così riusciti a limitare nettamente il materiale di studio per le nostre ulteriori ricerche, eliminando ogni altro tipo di composto, la cui esistenza ed interpretazione si doveva, come vedremo, o a difetto di preparazione, o a deficenza di metodi analitici, o soprattutto ad insufficiente purificazione dei prodotti ottenuti prima di sottoporli all'analisi.

Parte storica.

Nel 1858 Roussin [1] mescolando due soluzioni, l'una di solfidrato di ammonio, l'altra di nitrito di potassio e versando in questo miscuglio una soluzione di solfato ferroso, notò che, scaldando prolungatamente all'ebollizione, quasi tutto il voluminoso precipitato nero dapprima formatosi entrava in soluzione e da tale liquido intensamente colorato deponevasi per raffreddamento una grande quantità di cristalli neri. Questo nuovo composto, caratterizzato da una grandissima solubilità nell'etere etilico, conteneva Fe, S, NO, H. Roussin, in base alle sue analisi, gli attribuì la formola:

$$Fe^3(NO)^4 S^5 H^2,$$

chiamandolo *nitrosolfuro di ferro*.

[1] Ann. de chim. et phys. [3] *52*, 285; Bull. Soc. Chim., febbr. 1860.

Nel 1863 Porzczinsky (1) modificò il metodo di preparazione di questo composto. Egli saturò una soluzione di solfato ferroso con biossido di azoto: vi aggiunse quindi fino a reazione neutra una soluzione di solfidrato sodico. Dopo aver riscaldato tale miscuglio a 100° filtrò ed ottenne così il composto nero cristallino, cui assegnò però la formola:

$$Fe^3(NO)^4 S^3 , 2H^2O .$$

Nel 1865 J. O. Rosenberg (2) ripreparò il nitrosolfuro di ferro secondo il metodo Roussin. In base a numerose analisi stabilì per esso l'altra formola:

$$Fe^6(NO)^{10} S^5 , 4H^2O .$$

Nel 1879 Demel (3) preparò anche esso il nitrosolfuro di ferro seguendo il metodo di Roussin. L'A. notò però che in tale composto l'azoto non trovavasi combinato soltanto con l'ossigeno, come i chimici precedenti avevano fino allora ammesso, ma anche con l'idrogeno e ciò per il fatto che il nitrosolfuro scaldato con soluzione di idrato potassico svolgeva forti quantità di ammoniaca (egli aveva, come Roussin, adoperato nella preparazione SO^4Fe, NO^2K, $SHNH^4$). Determinò quindi l'azoto sia col metodo di Dumas, sia con quello di Will e Warrentrapp e trovò che la quantità di azoto risultante da questo ultimo metodo analitico, richiedeva, onde formare dei gruppi ammidici, esattamente la quantità di idrogeno che la sostanza, a mezzo della combustione con cromato di piombo, aveva realmente dimostrato di contenere. Demel ritenendo così provata l'esistenza dei gruppi ammidici assegnò perciò al nitrosolfuro la formola:

$$Fe\,(NO)S\,(NH^2).$$

Nel 1879 J. O. Rosenberg (4) in una seconda Memoria mette in rilievo per il primo un fatto del più alto interesse, sfuggito a lui stesso in precedenza ed a tutti gli altri chimici citati, e che cioè il nitrosolfuro di ferro preparato con la reazione tripla di Roussin (NO^2K, SO^4Fe, $SHNH^4$) contiene sempre una parte del suo azoto sotto forma di ammonio. Si ottiene cioè col metodo di Roussin un nitrosolfuro di ferro e di ammonio e sostituendo nella preparazione al solfuro di ammonio i solfuri di sodio o di potassio, si giunge rispettivamente ai sali di sodio e di potassio dello stesso tipo del sale ammonico. A questi sali, e per essi consideriamo il sale potassico, Rosenberg assegnò la nuova formola:

$$Fe^8(NO)^{18} S^9 K^8 , 19H^2O .$$

(1) Ann. der Pharm. *125*, 302.
(2) Acta Universit. Lundens. *2*, III, 1-28; Berichte *3*, 312.
(3) Berichte der Wiener Akad. *78*, 660; Berichte *12*, 461.
(4) Berichte *12*, 1715.

Rosenberg espone poi delle osservazioni critiche sulla Memoria di Demel, sopra citata. Egli giustamente fa notare come il quantitativo di azoto ottenuto col metodo di Will-Warrentrapp può in egual modo derivare tanto dai gruppi ammonici che dagli ammidici, ma non esclusivamente da questi ultimi come Demel ha ritenuto. Rosenberg perciò, mettendo in rilievo che il sale originario di Roussin (preparato con $SHNH^4$) contiene sicuramente dei gruppi ammonici, consiglia di accogliere col massimo riserbo la formola ammidica di Demel.

Nello stesso anno 1879 Pawel (1) preparò il sale di Roussin ponendo a reagire SO^4Fe, NO^2K ed SHNa (non $SHNH^4$, come avevano impiegato i chimici precedenti): ottenne in tal caso un nitrosolfuro di ferro e di potassio confermando così, in accordo con Rosenberg, la presenza di una base alcalina nel sale di Roussin. L'A. indica in questa Memoria alcune modificazioni introdotte per migliorare il rendimento del metodo Roussin e pone per primo delle grandi cure nella purificazione del prodotto. Egli non confermò però la formola di Rosemberg, ma dette per il sale di potassio da lui preparato la formola:

$$Fe^7(NO)^{12}S^5K^2, 2H^2O .$$

Secondo Pawel le differenze così grandi trovate dai chimici precedenti nei dati relativi alla composizione del sale di Roussin, hanno la loro spiegazione nel fatto che Roussin, Rosemberg e Demel avevano sottoposto all'analisi un sale (preparato da SO^4Fe, NO^2K, $SHNH^4$) che in realtà non era che un miscuglio impuro e già decomposto dei sali di potassio e di ammonio, mentre Porzczinsky (aggiunta di SHNa ad una soluzione di NO nel SO^4Fe) aveva analizzato un sale di sodio impuro di solfo e già parzialmente decomposto. Vale a dire, secondo Pawel, con i metodi di Roussin, Porzczinsky, Rosenberg e Demel si giunge ad un miscuglio di diversi sali (di potassio e di ammonio) dello stesso acido, unito ad impurezze di solfo e più o meno alterato, sovrattutto per i metodi non opportuni di purificazione e di essiccamento.

Anche Pawel, a somiglianza di Rosenberg, combatte la formola di Demel, asserendo che questi doveva necessariamente esser giunto ad un miscuglio dei sali di potassio e di ammonio.

A queste critiche di Rosenberg e di Pawel replica con una breve Nota Demel (2). Questi, insistendo tuttavia nella sua prima opinione, mette in rilievo come le percentuali delle sue analisi, eseguite su prodotti di diversa preparazione escludano con la loro grande concordanza l'ipotesi di un miscuglio, tanto più che egli non ha mai riscontrato, come vorrebbe Pawel, la presenza del potassio nei sali da lui analizzati. Egli conferma perciò la sua formola ammidica.

(1) Berichte *12*, 1407.
(2) Berichte *12*, 1948.

Sempre nello stesso anno 1879, Pawel (1) pubblica una seconda Memoria relativa al sale di Roussin, nella quale indica altre condizioni anche migliori per preparare questo sale.

Mettendo a reagire in speciali condizioni solfato ferroso, nitrito sodico e solfuro sodico Pawel ottenne il sale sodico:

$$Fe^{7}(NO)^{12}\,S^{5}\,Na^{2}\,,\;4H^{2}O$$

di tipo perfettamente eguale al sale potassico già da lui precedentemente analizzato. Così agendo invece che col solfuro sodico, col solfuro di ammonio ottenne il sale ammonico $Fe^{7}(NO)^{12}S^{5}(NH^{4})^{2}$, $2H^{2}O$, dal quale, per riscaldamento con i rispettivi idrati, potè preparare i sali di calcio, di bario e di magnesio, che Pawel però non analizzò a causa della loro grande decomponibilità. Agendo poi sul sale di bario con i rispettivi solfati, si giunge ai sali dei metalli pesanti, i quali parimenti si decompongono con estrema facilità. Pawel considerò in ogni modo tutti questi nitrosolfuri come sali di un unico acido, appartenenti al tipo $Fe^{7}(NO)^{12}\,S^{5}\,X'_{2}\,,\;xH^{2}O$.

Nel 1882 comparisce ancora una terza Memoria di Pawel (2) nella quale esso, pur seguendo sempre la reazione tripla di Roussin, modifica ancora ed in modo rilevante le condizioni di preparazione dei nitrosolfuri. In questa Memoria Pawel dà per il sale potassico la formola:

$$Fe^{4}(NO)^{7}\,S^{3}K\,,\;H^{2}O$$

differente, come vedesi, da quella che egli aveva stabilito per questo sale nelle due Memorie precedenti. E così per i sali di ammonio e di sodio stabilisce le nuove formole:

$$Fe^{4}(NO)^{7}\,S^{3}\,NH^{4}\,,\;H^{2}O \qquad\qquad Fe^{4}(NO)^{7}\,S^{3}Na\,,\;2H^{2}O\,.$$

Pawel preparò anche un sale di tallio $Fe^{4}(NO)^{7}S^{3}Tl\,,\;H^{2}O$, per precipitazione del sale sodico con solfato talloso.

Pur adoperando nella preparazione dei nitrosolfuri il solfocarbonato di sodio od il sale di Schlippe (che si decompone in $Sb^{2}S^{5} + SNa^{2}$) Pawel (3) ottenne nitrosolfuri dello stesso tipo $Fe^{4}(NO)^{7}S^{3}X'\,,\;xH^{2}O$.

Dopo questi interessanti lavori di Pawel si giunge fino al 1892 nel quale anno Marchlewski e Sachs (4) prepararono di nuovo il sale di Roussin seguendo sempre il metodo di questo con le modificazioni indicate da Pawel

(1) Berichte *12*, 1849.

(2) Berichte *15*, 2600.

(3) Mentre Löw (Chem. Centralblatt *1865*, 948), in eguali condizioni di reazione, credette di aver ottenuto il composto $Fe^{4}S^{3}C(NO)^{6}$, e con il sale di Schlippe il composto ($Fe^{4}S(NO)^{6}$, $Sb^{2}S^{5}$).

(4) Zeitschr. für anorg. Chem. *2*, 175.

nella sua ultima Memoria. Ottennero in tal modo un sale potassico ed uno talloso:

$$Fe^4(NO)^7S^3K \qquad Fe^4(NO)^7S^3Tl\,,\ H^2O$$

che chiamarono *eptanitrosolfuri doppi di ferro*, confermando così, come vedesi, le formole date da Pawel per questi sali nella sua ultima Memoria (ad eccezione, per il sale potassico, di una molecola di acqua).

Questi A., con metodi di purificazione e con analisi molto accurate, stabilirono poi che realmente questi sali sono composti unici e ben definiti. Essi si posero quindi a ricercare, se i prodotti ottenuti da Roussin e Rosenberg fossero identici a quelli da loro ottenuti, ossia eptanitrosolfuri di ferro più o mero impuri, ovvero fossero effettivamente di tipo diverso. Seguendo accuratamente per la preparazione dei nitrosolfuri i metodi indicati da ognuno dei chimici ora accennati, stabilirono che nelle singole reazioni si ottengono miscugli, più o meno impuri, di sali (di potassio e di ammonio) tutti appartenenti però al tipo degli eptanitrosolfuri

$$Fe^4(NO)^7S^3X'\,,\ xH^2O\,.$$

Marchlewski e Sachs, a simiglianza di Pawel, conclusero cioè che i nitrosolfuri ottenuti finora direttamente col metodo di Roussin, più o meno modificato, corrispondevano tutti alla formola generale ora accennata.

Seguono nel 1895 Hoffmann e Wiede (1) i quali analizzarono alcuni nitrosolfuri che ottennero parimenti del tipo $Fe^4(NO)^7S^3X'\,,\ xH^2O$.

Così oltre il sale di tallio $Fe^4(NO)^7S^3Tl$ analizzarono anche un sale di cesio ed uno di rubidio, pochissimo solubili in acqua delle formole rispettive:

$$Fe^4(NO)^7S^3Cs\,,\ H^2O \qquad Fe^4(NO)^7S^3Rb\,,\ H^2O$$

ottenuti per precipitazione con i rispettivi cloruri dal sale sodico.

Gli A. stessi facendo passare una corrente di NO in una sospensione acquosa di solfuro di ferro, ottennero notevoli quantità del sale ammonico $Fe^4(NO)^7S^3(NH^4)\,,\ H^2O$ senza che nella reazione vi fosse stato aggiunto alcun composto ammonico. L'ammoniaca erasi in tal caso formata, secondo gli A., per parziale riduzione dell'NO a mezzo del solfuro di ferro.

Hofmann e Wiede prepararono anche lo stesso sale ammonico facendo agire una corrente di NO su un miscuglio di idrato ferroso e di solfuro di carbonio saturato con ammoniaca, ovvero anche su un semplice miscuglio di idrato di ferro e di solfuro di carbonio.

L'ultima Memoria relativa ai nitrosolfuri comparisce nel 1896 per opera di Marie e Marquis (2). Questi impiegando per la preparazione del sale di Roussin un miscuglio di SO^4Fe, NO^2Na, SNa^2, *assolutamente neutri* (?),

(1) Zeitschr. für anorg. Chem. *9*, 295.
(2) Compt. Rend. *122*, 137.

notarono che non si formavano tracce di nitrosolfuri, ma che bastava aggiungere una goccia di un acido qualunque per ottenerne subito una copiosa formazione.

Deducendo da ciò che il processo Roussin non dà risultati che in soluzione leggermente acida (e sarebbe allora, secondo essi, l'acido nitroso libero che agirebbe sul solfuro di ferro) prepararono il nitrosolfuro sospendendo del solfuro di ferro di fresco ottenuto in una soluzione di nitrito sodico: mantenendo poi tale miscuglio su b. m. vi fecero agire per più ore una corrente di anidride carbonica fino a che tutto il solfuro di ferro era scomparso. Dalla soluzione così ottenuta, ricavarono un composto nero cristallino cui assegnarono la formola :

$$Fe^3S^2N^5O^6 + 1{,}5\ H^2O$$

giungendo in tal modo ad un composto *esente di alcali.*

Per formarsi un concetto maggiormente sintetico della parte storica sovra esposta troviamo opportuno fare un breve riassunto di essa, insieme ad alcune osservazioni.

Riassumiamo anzitutto i varî metodi di preparazione del sale di Roussin, fermandoci prima a quegli A. che hanno seguita, più o meno modificata, la reazione tripla di Roussin. Nel quadro qui sotto riportiamo le quantità delle sostanze (solfato ferroso, nitrito alcalino, solfuro alcalino), messe in reazione dai singoli chimici, riferite a 100 p. di solfato ferroso.

	$SO^4Fe, 7H^2O$	NO^2K	NO^2Na	SNa^2	$SH\,NH^4$	SHK
Roussin	100	60	—	43	—	—
Demel	100	60	—	—	120 cmc. (1)	—
Rosenberg	100	76	—	—	570 cmc.	—
Pawel I	100	114	—	43	—	—
Pawel II	100	114	—	57	—	—
Pawel III	100	—	22	—	—	35
March. e Sachs	100	—	22	—	—	35

Appariscono a prima vista le notevoli diversità che corrono nelle singole preparazioni tra le proporzioni relative delle tre sostanze reagenti, senza por mente alle grandi differenze di diluizione nell'acqua e di temperatura a cui furono effettuate le varie reazioni. Pawel che ha stabilito nella sua ultima Memoria le proporzioni delle tre sostanze reagenti, secondo le quali si ha finora il miglior rendimento nella preparazione del sale di Roussin, fa giustamente notare che se in tale preparazione si eccede con una qualunque delle tre sostanze non si ha che un rendimento minimo, sempre molto impuro, e possono anche non ottenersi traccie di nitrosolfuro. Ciò ben spiega come i primi chimici sien giunti in proposito ad interpretazioni così differenti.

(1) Preparato da NH^3 conc. saturata con gas solfidrico.

Alla reazione tripla di Roussin debbonsi poi aggiungere i metodi di:
Porzczinsky: azione di NO su soluzione di SO^4Fe e neutralizzazione successiva con solfuro sodico.

Hofmann e Wiede: azione di NO { su solfuro di ferro sospeso in acqua / su idrato ferroso + S^2C saturato con NH^3 / su idrato di ferro + S^2C.

Marie e Marquis: azione di CO^2 su un miscuglio di NO^2Na + SFe.

Diamo ora uno sguardo alle formole attribuite dai vari A. ai nitrosolîuri ottenuti con i suddetti metodi:

Roussin	$Fe^3(NO)^4S^5H^2$
Porzczinsky	$Fe^3(NO)^4S^3$, $2H^2O$
Rosenberg I	$Fe^6(NO)^{10}S^5$, $4H^2O$
Demel	$Fe(NO)S(NH^2)$
Rosenberg II	$Fe^8(NO)^{18}S^9K^8$, $19H^2O$
Pawel I, II	$Fe^7(NO)^{12}S^5K^2$, $2H^2O$
Pawel III	$Fe^4(NO)^7S^3K$, H^2O
Marchlewski e Sachs .	$Fe^4(NO)^7S^3K$
Hofmann e Wiede . .	$Fe^4(NO)^7S^3NH^4$, H^2O
Marie e Marquis . . .	$Fe^3N^5O^6S^2$, $1,5H^2O$

dalle quali apparisce come a giungere fino a Rosenberg (II) non si fosse ancora ammessa nei sali di Roussin, come realmente vi esiste, la presenza costante di una base alcalina.

Potremmo ora far seguire in un quadro il riassunto di tutte le percentuali ottenute dai suddetti chimici, analizzando i sali di Roussin. Fino alle Memorie di Pawel troveremmo per esse le più forti discordanze, fatta eccezione delle percentuali relative al dosaggio del ferro, le quali offrono una relativa concordanza e rendono possibile un raffronto. Ciò che facciamo qui sotto:

	Roussin	Porzczinsky	Demel	Rosenberg	Pawel I	Pawel II	Marchlewski e Sachs	Hofmann e Wiede	Marie e Marquis
Fe % .	37,0	39,9	37,12	38,7	38,26	37,92	38,30	39,3	38,64

È qui a notare poi che i nitrosolfuri analizzati da questi A. non erano tutti della stessa base alcalina, ma, a seconda della varietà impiegata di nitrito e di solfuro alcalino contenevano sodio, potassio od ammonio od anche miscugli di queste basi. Si hanno tuttavia, come vedesi, valori oscillanti nelle percentuali del ferro da un minimo di 37 ad un massimo di 39,9. Esa-

minando in raffronto i varî calcolati del ferro per i nitrosolfuri:

	$Fe_0/^0$
$Fe^4(NO)^7S^3K$	39,33
$Fe^4(NO)^7S^3K$, H^2O . . .	38,12
$Fe^4(NO)^7S^3Na$, $2H^2O$ . .	38,00
$Fe^4(NO)^7S^3NH^4$, H^2O . .	39,60

possiamo, come infatti lo dovremo, basandosi anche su questa relativa concordanza delle percentuali del ferro, ritenere realmente come ben certo che i sali di Roussin analizzati fino ad oggi, direttamente ottenuti con metodi così svariati, appartengano tutti allo stesso tipo, per ora rappresentato dalla formola: $Fe^4(NO)^7S^3X'$, xH^2O .

Dopo questo rapido sguardo ai dati storici passeremo ora come si è detto ad esporre una prima parte sperimentale del nostro lavoro.

Chimica. — *Sui nitrosolfuri di ferro.* Nota di I. Bellucci e D. Venditori, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisiologia. — *Ricerche sulla meccanica dell'apparato digerente del pollo. Eccitabilità e innervazione dello stomaco.* Nota del dott. Gilberto Rossi, presentata dal Socio G. Fano.

In tre precedenti Note mi sono occupato delle funzioni motrici dello stomaco ed ho analizzato i meccanismi per mezzo dei quali si compie l'atto della « masticazione gastrica » (1). Espongo ora nella presente Nota i risultati delle mie ricerche sulla eccitabilità dello stomaco e sulla sua innervazione estrinseca.

Irritabilità dello stomaco.

Quanto ai metodi di studio rimando alla descrizione che ho dato di essi a proposito dell'ingluvie (2). Ivi si possono trovare descritti l'apparecchio di registrazione ed i metodi dei quali mi sono servito per far arrivare nell'organo i varî agenti stimolanti.

(1) G. Rossi. Questi Rendiconti, 1904, II, pag. 356, 402, 473.
(2) G. Rossi. Questi Rendiconti, 1904, II, pag. 120.

a) Stomaco ghiandolare.

A *stimoli meccanici* di moderata intensità, prodotti aumentando di qualche cm. la pressione dell'acqua nel palloncino, lo stomaco ghiandolare risponde aumentando di ampiezza e di numero le sue contrazioni; a stimoli molto intensi risponde arrestandosi.

Stimoli termici. — L'introduzione di qualche cc. di acqua da 20°-50° ha azione eccitomotrice, al di sopra di 50° e al di sotto di 10° ne ha invece una inibitrice.

Stimoli chimici. — Soluzioni (un cc.) di acido cloridrico all' 1-6 °/₀₀ provocano ampie contrazioni; le soluzioni acide al di sopra di questo titolo e le soluzioni alcaline producono una diminuzione e un arresto dei moti preesistenti.

Stimoli elettrici. — Stimoli faradici deboli (un accumulatore e slitta semiabbassata) fanno insorgere forti contrazioni nelle pareti dello stomaco ghiandolare; stimoli forti (due o tre accumulatori) non fanno insorgere contrazioni e al contrario fanno cessare quelle che eventualmente esistessero.

Le correnti continue producono al momento di chiusura o di apertura una contrazione di ampiezza variabile, più forte durante la digestione, meno, durante il riposo.

Spesso con stimoli elettrici della più svariata intensità non si riesce ad eccitare lo stomaco ghiandolare.

b) Stomaco muscolare.

Stmoli meccanici. — Non tutta la superficie interna dello stomaco muscolare è ugualmente irritabile; la parte che corrisponde ai ventri muscolari

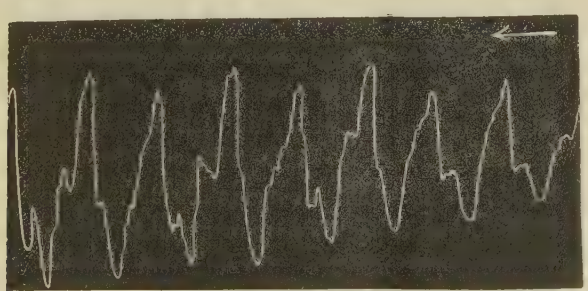


Fig. 1. — (Metodo del palloncino). Aumento progressivo dell'ampiezza delle contrazioni dello stomaco muscolare prodotto da stimoli di mediocre intensità sulla superficie interna dei ventri muscolari.

lo è assai meno di quella che corrisponde ai rigonfiamenti, nella quale bastano stimoli meccanici minimi (come la variazione di quaiche cm. di pressione di

acqua nel palloncino) per produrre aumento dell'ampiezza delle contrazioni ed acceleramento del ritmo; stimoli della stessa intensità portati invece sulla mucosa che riveste i ventri muscolari, restano senza effetto.

Stimoli meccanici di mediocre intensità prodotti da squilibri di pressione di 30-35 cm. d'acqua nel palloncino, sono eccitomotorî sulla superficie dei ventri (fig. 1), inibitorî su quella dei rigonfiamenti (fig. 2). Stimoli mec-

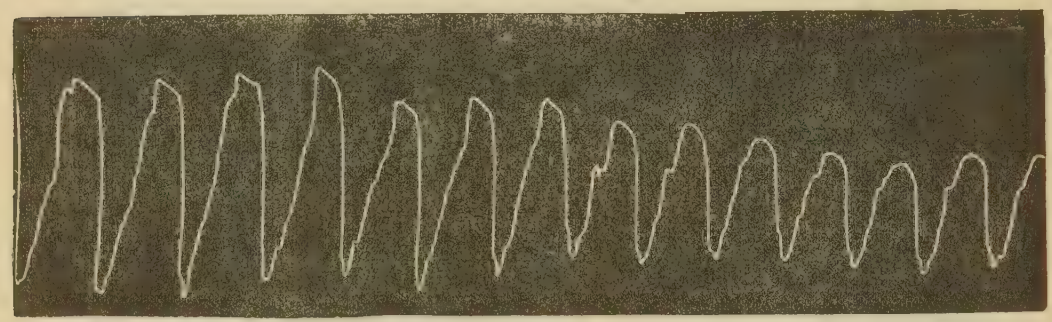


Fig. 2. — (Metodo del palloncino). Diminuuzione progressiva dell'ampiezza delle contrazioni dello stomaco muscolare prodotta da stimoli meccanici di mediocre intensità, sul rigonfiamento craniale.

canici molto intensi, quali possono essere quelli che si ottengono imprimendo movimenti bruschi alla sonda, hanno ovunque effetti inibitorî e possono produrre non solo rallentamento del ritmo e diminuzione della ampiezza delle contrazioni, ma anche un arresto che perduri qualche minuto. Quanto ho detto vale per uno stomaco che non si trovi nel periodo della digestione, poichè durante questa, la irritabilità dello stomaco muscolare è molto maggiore.

Stimoli termici. — Anche per questi si riscontra che sono eccitomotorî se deboli, inibitorî se forti: infatti qualche cc. di acqua dai 45° ai 55° provocano ampie e frequenti contrazioni, sopra i 55° fanno invece arrestare le preesistenti. L'introduzione di acqua sotto i 15° produce rallentamento e irregolarità nel ritmo delle contrazioni, l'ampiezza delle quali diminuisce moltissimo.

Stimoli chimici. — Soluzioni di acido cloridrico fanno aumentare il numero e l'ampiezza dei movimenti se sono a un titolo del 1-6 $^{0}/_{00}$, al di sopra del quale hanno azione inibitrice. Le soluzioni alcaline fanno indistintamente rallentare l'attività dello stomaco muscolare.

Stimoli elettrici. — Occorrono stimoli faradici intensissimi (3 accumulatori e slitta chiusa) per ottenere qualche effetto che consiste in abbassamento del tono e diminuzione di ampiezza delle contrazioni; mai potei mettere in evidenza un'azione eccitomotrice. L'apertura e la chiusura di correnti continue, anche molto intense, restano il più delle volte senza effetto. Talora

la corrente provoca una o al più due contrazioni se è applicata in un momento di riposo.

Durante la digestione si ottengono effetti eccitomotorî ed inibitorî con stimoli (di qualunque natura sieno) di intensità notevolmente inferiore a quella che occorre nei periodi di riposo.

Forti stimoli portati in qualunque parte del corpo, come punture, correnti faradiche intense, bruciature, fanno arrestare le contrazioni dello stomaco muscolare, e l'arresto, se lo stimolo è molto forte, può durare a lungo; le contrazioni riappariscono poi bruscamente e non gradatamente e le prime sono molto più ampie del consueto (fig. 3).

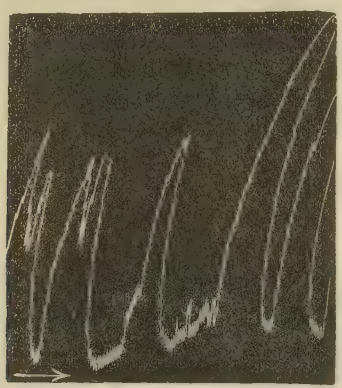


Fig. 3. — (Metodo del palloncino). Effetti di due forti punture a una zampa.

Effetti del taglio dei nervi vaghi.

Il problema è stato fatto scopo di molteplici indagini, io mi sono però occupato soltanto della forma e del ritmo delle contrazioni dello stomaco dopo il taglio dei nervi vaghi. Tagliati i nervi al collo, registravo con il solito metodo i movimenti contrattorî delle varie porzioni dello stomaco, il primo giorno ogni sei ore, poi ogni dodici ore fino alla morte degli animali che è sempre avvenuta con i sintomi ben noti (1).

Tanto la porzione ghiandolare che quella muscolare dello stomaco restano completamente inerti le prime ore (cinque a dieci), cominciano poi a presentare rare contrazioni isolate (una ogni mezzora circa) (fig. 4), che divengono in seguito sempre più frequenti e più ampie e si raccolgono in gruppetti di due o tre. Molto caratteristici sono i tracciati dello stomaco muscolare negli animali che sopravvivono due o tre giorni alla sezione dei nervi (fig. 5): il tono si eleva lungo tempo lentamente, subisce un rapido inalzamento ac-

(1) Zander, *Folgen der Vagusdurschneidung bei Vögeln.* Arch. f. gesch. Phys., pag. 263, 1874.

compagnato da due o tre contrazioni e si riabbassa repentinamente per ricominciare la sua lenta ascesa fino a un nuovo periodo contrattorio.

Fig. 4. — (Metodo del palloncino). Contrazioni dello stomaco muscolare 35 ore dopo la sezione di nervi vaghi. Il tempo impiegato per scrivere il tracciato è di venti minuti.

La sezione di uno solo dei nervi vaghi provoca rallentamento e irregolarità nel ritmo delle contrazioni gastriche, solo per poche ore.

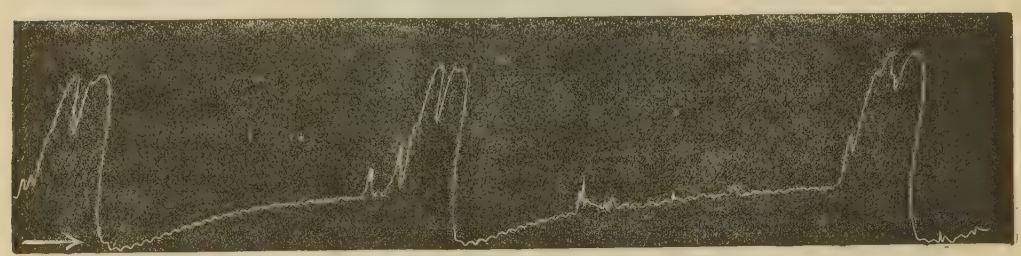


Fig. 5. — (Metodo del palloncino). Contrazioni dello stomaco muscolare 3 giorni dopo il taglio dei due nervi vaghi (20 minuti).

Stimolazione dei nervi vaghi.

L'argomento fu fatto oggetto di studio accurato per parte del Doyon (1), ho creduto nonpertanto di ripetere le ricerche sperando che le maggiori conoscenze sulla funzione meccanica dello stomaco mi permettessero di mettere in evidenza qualche nuovo fatto.

Lo stomaco ghiandolare e quello muscolare si comportano alla stessa maniera rispetto alla stimolazione in parola, che può avere effetti eccitomotorî ed inibitorî; per i due organi esistono inoltre periodi di assoluta refrattarietà verso stimoli di qualunque intensità.

(1) M. Doyon, *Recherches expérimentales sur l'innervation gastrique des oiseaux.* Arch. de physiol. normale et pathologique, XXVI, 1894, pag. 887.

Se uno dei nervi vaghi è ancora integro e l'altro è tagliato da qualche ora, lo stomaco ghiandolare e quello muscolare posseggono ancora presso a poco un tipo di contrazioni uguale a quello normale: in tali condizioni stimolando il moncone periferico del nervo tagliato, con leggeri stimoli faradici, si ottiene un leggero acceleramento del ritmo; con stimoli forti si arresta al contrario l'attività motrice dello stomaco; le modalità di questo

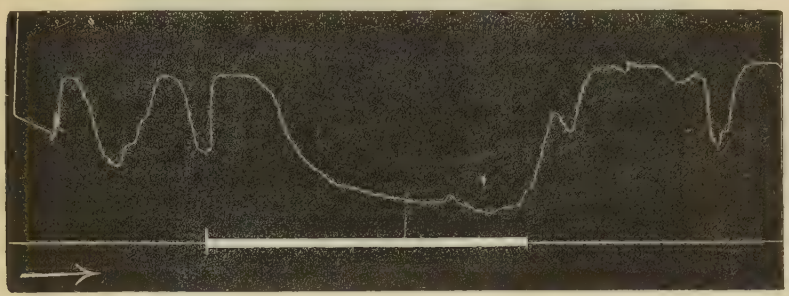


Fig. 6. — Centrazioni dello stomaco muscolare registrate col metodo del palloncino. Vago destro integro. Stimolazione del moncone periferico sinistro con stimolo faradico forte iniziato durante una pausa.

arresto sono differenti secondo che lo stimolo si porta durante una contrazione o durante una pausa: nel primo caso questa contrazione è più ampia del normale ed è seguita da un periodo di rilasciamento accompagnato da

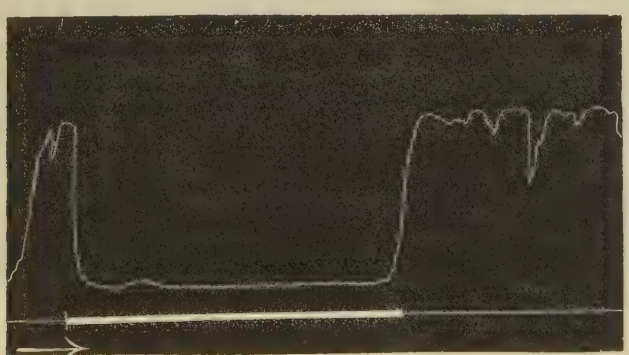


Fig. 7. — Come sopra. Lo stimolo è iniziato durante la fase di rilasciamento di una contrazione.

un forte abbassamento del tono che dura quanto la stimolazione (fig. 6), nel secondo caso prima dell'arresto si presenta sempre un'ampia contrazione; una contrazione supplementare si ha anche quando lo stimolo si porta durante la fase discendente di un movimento contrattorio (fig. 7).

Con stimoli di media intensità, l'azione inibitrice del vago si manifesta solo dopo due a cinque contrazioni, e non è assoluta poichè perman-

gono ancora piccole ondulazioni sul tracciato (fig. 8). L'azione eccitomotrice del nervo vago si mette molto meglio in evidenza subito dopo il taglio dei due nervi quando lo stomaco è assolutamente inerte; in tal caso con correnti faradiche di moderata intensità si provocano per ogni stimolazione una o due

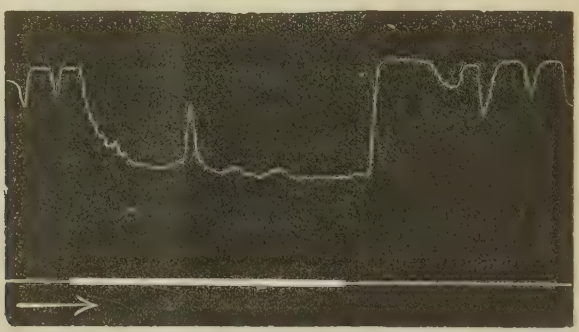


Fig. 8. — Come sopra. Stimolo di mediocre intensità

ampie contrazioni, che non si ripetono però neppure se si seguita a far agire a lungo la corrente (fig. 9).

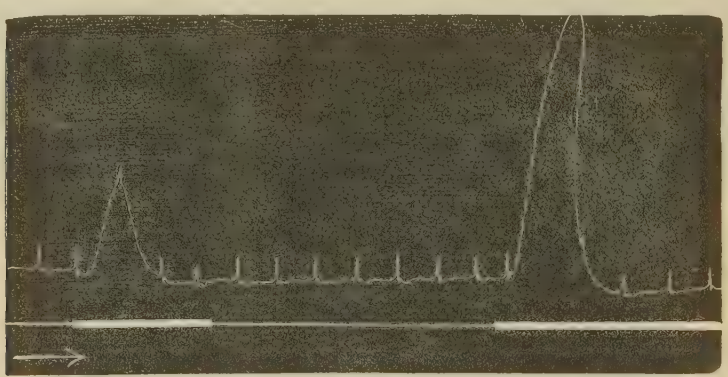


Fig. 9. — Come sopra. I due nervi vaghi tagliati. Stimolazione dei due monconi periferici con correnti faradiche di mediocre intensità.

Effetti della stimolazione del simpatico.

Le ricerche del Doyon (1) sul pollo, sul piccione e sull'anitra, mostrano che la stimolazione del simpatico può avere azione eccitomotrice sullo stomaco. Seguendo il metodo di questo autore, curarizzo l'animale e sottopostolo alla respirazione artificiale, faccio un'apertura lungo la colonna verte-

(1) Doyen M., *Recherches expérimentales sur l'innervation gastrique des oiseaux.* Arch. de Physiol. normale et pathologique, 5e série, vol. VI, 1894, pag. 887-898.

brale e vado ad eccitare i filetti nervosi lungo l'A celiaca. La stimolazione del simpatico ha azione inibitrice nello stomaco in attività ed eccitomotrice nello stomaco in riposo.

Anche per il simpatico come per il vago esistono, sia durante l'attività, che durante il riposo, periodi nei quali non si ottiene alcun effetto anche adoperando tutte le gradazioni di intensità di stimolo.

CONCLUSIONI.

Gli effetti degli stimoli sullo stomaco ghiandolare e in quello muscolare si possono riassumere così: stimoli di mediocre intensità sono eccitomotorî, forti inibitorî; quegli stimoli che durante il digiuno non sono abbastanza intensi per produrre effetti, lo sono invece abbastanza per produrne durante la digestione.

L'attività dello stomaco è influenzata dagli stimoli portati in qualunque regione del corpo.

Nel gioco degli stimoli va cercata, più che nella protezione esercitata dalla cuticola, la ragione della meravigliosa immunità dello stomaco muscolare, così bene messa in evidenza dallo Spallanzani (1), verso i corpi taglienti e puntuti, che naturalmente o ad arte possano essere introdotti nella cavità di quest'organo. Quando un corpo irrita troppo la superficie dello stomaco muscolare questo arresta le sue contrazioni e ogni lesione è impossibile. Supponiamo per esempio che un pezzetto di vetro si trovi disposto con i suoi margini taglienti verso i ventri muscolari; appena insorge una contrazione esso stimola fortemente la muccosa e le contrazioni cessano per ricominciare prima deboli poi gradatamente più intense; in molti casi queste piccole contrazioni saranno sufficienti per far disporre il frammento di vetro in una posizione più favorevole in modo da permettere l'insorgenza di potenti contrazioni che lo riducano in frammenti più piccoli. Se però la posizione non cambia, i piccoli moti contrattorî eseguiscono un lavoro preparatorio; il continuo attrito con le pietruzze frammiste al contenuto gastrico smussa gli angoli del vetro e li arrotonda finchè essi non irritano più la muccosa e non impediscono più allo stomaco di contrarsi con forza.

Gli effetti della stimolazione del vago e del simpatico sono simili; tutti e due i nervi possono essere cioè eccimotorî ed inibitorî a seconda dello stato di attività in cui si trova lo stomaco.

Dopo la sezione dei nervi vaghi lo stomaco, benchè con un ritmo enormemente rallentato, seguita a funzionare.

Fisica. — *Le sesse nel lago di Garda.* Nota preliminare del dott. Emilio Teglio, presentata dal Socio V. Volterra.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

(1) Spallanzani L., *Expériences sur la digestion de l'homme et de différentes expèces d'animaux.* Genève, Chez Barthélemy Chirol, 1783, pag. 30-60.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Socio A. Ròiti legge la seguente Commemorazione del Socio prof. Emilio Villari.

Emilio Villari, mio amico carissimo, noto pel suo valore scientifico ai fisici di tutto il mondo, è sconosciuto, si può dire, a tutti nel suo alto valore morale.

Nacque a Napoli il 25 settembre 1836, l'anno del colèra, che lo privò del padre; onde forse, per le ansie patite durante la gestazione dalla ottima sua madre, egli soffrì sin da fanciullo di epilessia: ed il suo illustre fratello Pasquale mi narrava come non poche sere, interrotto ne' suoi lavori scolastici, dovesse accorrere ai lamenti di lui che dormiva nella camera attigua.

Per tutta la vita si risentì il povero Emilio di tali condizioni patologiche le quali, pur senza travagliarlo con frequenti crisi spasmodiche, lo rendevano taciturno e sfiduciato così che, nell'adolescenza e nella giovinezza, non valevano a scuoterlo ed a rinfrancarlo nemmeno le cure materne della sorella Virginia, l'angelica moglie di Domenico Morelli. E negli anni maturi, i compagni di lavoro ed i pochi amici ch'egli si scelse riconoscevano pur troppo i suoi giorni di scoramenti silenziosi e di paturne in cui bisognava lasciarlo a sè, e per cui dagli estranei era ritenuto burbero e perfino misantropo, mentre nella intimità si rivelava invece affettusamente espansivo non senza bagliori di lepidezza.

Ben pochi sono i privilegiati ai quali egli aprì l'animo suo altero, indipendente, leale e generoso; ma non tanto pochi coloro che nelle commissioni o negli altri uffici accademici ed universitarî, o nei negozi della vita comune, debbono averne ammirato l'imparzialità e l'intemerato carattere. Alcuni ricordano ancora come in una di quelle competizioni che fra professori possono farsi rabbiose al pari quasi che fra ecclesiastici, il dente della calunnia si spuntasse contro la sua adamantina purezza, e come il tentativo di denigrazione si rivolvesse in una solenne dimostrazione di alta stima tributatagli da un'eletta schiera di colleghi con a capo il Carducci.

Fortemente egli sentiva il dovere ed inesorabilmente voleva che quanti da lui dipendevano il proprio dovere eseguissero, per cui un dì fu aggredito da un operaio, riportandone una ferita d'ascia fortunatamente non grave: e ricambiò il colpevole beneficando largamente la famiglia di lui durante i tre anni di carcere cui fu condannato.

Emilio Villari fu studiosissimo; frequentò nella prima giovinezza tre scuole private di quel genere singolare che era proprio di Napoli, la scuola

letteraria di Leopoldo Rodinò, la scuola matematica di Achille Sànnia e la scuola di fisica del Palmieri. Le lasciò per raggiungere suo fratello in Toscana, ed a Pisa, avendo studiato fisica col Felici, prese la laurea in medicina.

Principiò la sua carriera d'insegnante nel Collegio medico-chirurgico di Napoli, dove fu fatto chiamare nel 1860 da Camillo De Meis; ma poco vi rimase, che l'anno di poi, ministro il De Sanctis e segretario generale Quintino Sella, ritornò a Pisa quale professore di fisica e chimica in quel liceo. Interruppe l'insegnamento per tutto l'anno 1864 che passò a Berlino nel laboratorio del Magnus. Dal 1865 al 1871 insegnò fisica a Firenze: prima nel Liceo Dante, poi nell'Istituto tecnico. Quindi fu nominato per concorso professore ordinario all'Univerità di Bologna. Concorse anche all'Istituto di studî superiori riuscendo primo, com'era naturale, mentr'io ebbi l'onore di essere classificato subito dopo di lui; e se mi trovo a Firenze, lo devo alla sua perplessità di lasciare Bologna, ove rimase infatti sino al 1889, quando passò a Napoli.

Nelle sue cose egli era irresolutissimo talchè prese moglie già sessagenario; e la notizia, ch'egli non diede, si sparse destando stupore in chiunque non vivesse nella cerchia de' suoi parenti. Per ispiegare come mai finisse col decidersi, bisogna richiamare le pagine commoventi che Pasquale Villari dedicò alla memoria di Domenico Morelli fermandosi là dove egli inneggia all'eroica abnegazione delle donne napoletane che per la famiglia sono sempre pronte a dare il tempo, la salute, la pace, tutto il proprio essere; e bisogna sapere che la sposa del povero Emilio, Maddalena Luccio, era sua biscugina dal lato materno, la primogenita d'una numerosa famiglia per la quale faceva le veci della madre da lungo tempo inferma. Essa, cui la vita era missione di dovere e di sacrificî passò nel nuovo stato per continuarvi il suo pietoso ufficio di suora della carità. Così il povero Emilio ebbe due angeli tutelari: la sorella che gli addolcì i primi anni della triste esistenza, e la moglie che lo confortò negli ultimi divenuti ancor più penosi dacchè le solite perturbazioni dei nervi erano esacerbate da frequenti disturbi gastrici per cui gli veniva meno financo il beneficio del sonno.

Senza l'atmosfera di calma affettuosa e di assidua assistenza ond'egli oramai si trovava circondato nella casa, non avrebbe certamente potuto, con tutta la sua meravigliosa forza di volontà, tener fronte agli acciacchi e compiere in laboratorio ed in iscuola la mole di lavoro che gl'incombeva e che egli s'imponeva. Tenacemente impegnato nelle sue ricerche sulle modificazioni recate dai raggi di Röntgen alle proprietà dei gas, vi dedicava tutte le ore e tutti i giorni di vacanza lasciatigli disponibili dai tre corsi che si credeva in obbligo di fare, cioè uno per la Facoltà di scienze e di medicina, un secondo per le Scuole di farmacia e di veterinaria ed il terzo di spettroscopia speciale. La fatica di tante lezioni date scrupolosamente, senza mancarne una, davanti a scolaresche numerose ed irrequiete, la tensione intellettuale

e il disagio materiale della indagine scientifica, non mai interrotta da un giorno di svago, avrebbero fiaccato la fibra più robusta; ed è sorprendente davvero che un uomo già inoltrato negli anni, di salute vacillante, eccitabile e nervoso abbia potuto resistervi più d'un quinquennio.

Ma nell'anno scolastico 1902-903 il Villari dovè darsi vinto e chiedere un congedo di parecchi mesi facendosi supplire per la prima volta nell'insegnamento. L'inazione forzata e la sempre più chiusa concentrazione in sè stesso gli tolsero ogni distrazione dai proprî mali, e l'anno seguente il dolore di aver abbandonato il suo laboratorio in cambio della cattedra, meno gravosa, di fisica terrestre, lo ridusse in uno stato veramente compassionevole. Non intervenne alle nostre adunanze dei primi di giugno perchè molestato da dolori artritici; tuttavia nessuno pensava ch'ei si trovasse in pericolo. Invece i suoi mali s'incrudirono rapidamente e si complicarono in guisa da rendere impossibile ai medici una diagnosi sicura. I sintomi furono però strazianti: nelle ultime settimane i dolori allo stomaco si fecero così acuti e le sofferenze agli arti così insopportabili che il povero Emilio invocava di continuo ed ansiosamente la morte e, sempre padrone di sè, fu esaudito alle ore 5 del 20 agosto.

Egli lascia un'ultima prova di mente equilibrata e di rettitudine nelle sue disposizioni testamentarie, ove nulla trascura e tutti rammenta favorendo, senza riguardo a simpatie od antipatie, i parenti meno agiati e lasciando agli altri dei semplici ricordi personali.

La sua eredità scientifica è stata da me inventariata con ogni diligenza nella lista per ordine cronologico, che qui presento, delle sue pubblicazioni. La lista è lunga, ma per farsi un'idea adeguata della grande somma di lavoro ch'egli ha compiuto in quasi vent'anni d'indefessa applicazione, conviene pensare che tutte queste Memorie consistono in relazioni d'esperienze originali, ed esaminandole una ad una, si trova che quasi tutte contengono lunghe serie di numeri come risultato di misure delicate, pazienti e ripetute in condizioni varie ma sempre ben definite, per eseguire le quali egli ha dovuto procurarsi non senza gravi difficoltà e prepararsi con lungo studio l'acconcio materiale, ideare e mettere insieme apparati ed attrezzi, ed al lume di pazienti tentativi provocare con sicurezza i fenomeni, e poi osservarli quantitativamente. A ciò egli dedicava tutte le ore del giorno riservandosi a coordinare e calcolare di notte i dati dell'osservazione diretta, ed a predisporre nuove osservazioni pel giorno seguente, senza mai concedersi una tregua, fosse a Pisa, a Firenze, a Bologna od a Napoli.

Il rigore delle sue determinazioni è tale che non una, fra tante, fu mai trovata in difetto dagli altri che coll'andar del tempo ripresero a studiare i medesimi fenomeni. E non v'ha campo della fisica ov'egli non abbia gettato qualche seme fecondo.

Abbiamo di lui uno studio sull'attrito che si oppone al fluire del mercurio pei cannelli di vetro; abbiamo delle eleganti esperienze d'acustica ed una delicata analisi, collaboratore il prof. Carlo Marangoni, sui limiti della percezione uditiva; di carattere fisiologico abbiamo pure delle ricerche sul come varia la temperatura del corpo umano per effetto del movimento. Inoltre abbiamo le sue accurate determinazioni delle proprietà termiche ed elettriche dei diversi legni; e poi alcuni studî sulla elasticità e sui fenomeni termici che l'accompagnano; e nell'ottica degli altri studî interessanti sulla fluorescenza; ed ancora la sua indagine, che è già divenuta classica, sul calore irraggiato dai varî corpi alla temperatura di 100°. Con essa fu accertato, fra l'altro, che l'emissione non è un fenomeno meramente superficiale, poichè varia con la natura e la grossezza dello strato involgente quei corpi.

Sorvolando sulle utili modificazioni ch'egli ha portato a varî strumenti come elettrometro, bussola reometrica, commutatore automatico delle correnti, pila a gas, macchina elettrica per influenza, e sulle Lezioni di fisica sperimentale che aveva impreso a pubblicare, dobbiamo restare ammirati del copioso contributo da lui recato alla conoscenza dei fenomeni elettrici e magnetici. Qui ci ha dato le acute riprove dell'analogia di contegno fra condensatore ed elettroforo; e quel che più monta le laboriosissime misure sul calore svolto dalla scarica elettrica nei varî punti del circuito: scintilla più o meno lunga, semplice o multipla, archi di varî conduttori, dielettrico della batteria, ecc.; misure così estese e minute da poter far pensare in quel tempo che l'argomento fosse esaurito. Ci ha dato altresì i lunghi e svariatissimi confronti fra il calore prodotto dal passaggio della elettricità nei diversi metalli sia sotto forma di scarica, sia di corrente continua, interrotta o indotta, mettendo in evidenza la parte che vi ha ed i fenomeni che determina la magnetizzazione circolare destata per ciò nel ferro, nell'acciaio e nel nichelio. Ma per importanza supera forse ogni altra cosa la scoperta che porta appunto il nome del Villari e riguarda l'inversione dell'effetto esercitato dalla trazione longitudinale sulla magnetizzazione del ferro. L'aumento, già osservato dal Matteucci, diventa via via minore al crescere del campo magnetico nel quale il ferro si trova, e quando il campo supera una certa intensità, invece dell'aumento si produce una diminuzione.

Importantissimi sono pure i fatti scoperti dal Villari verso la fine della sua ostinata operosità, e sui quali egli fu invitato a riferire nell'ultimo Congresso internazionale di fisica che ebbe luogo a Parigi. Essi sono relativi alla deionizzazione dei gas ed alle proprietà che i gas ionizzati hanno di comunicare o sottrarre ai conduttori le cariche elettriche d'un segno o dell'altro: aspettano ancora di essere interpretati in modo che soddisfaccia a pieno.

In fine per debito di equità debbo accennare ad una interpretazione non corretta ch'egli diede della sua ingegnosa e difficile esperienza istituita trentacinque anni fa coll'intento di vedere se e quanto tempo si richieda a che

il flint assoggettato ad una forza magnetizzante acquisti il potere rotatorio per la luce. Egli fece girare rapidamente un disco di questo vetro fra i poli di un'elettrocalamita e, come si aspettava, osservò che il piano di polarizzazione della luce, attraversante il disco lungo un diametro, veniva meno deviato al crescere della velocità: e ne concluse che un ritardo nella magnetizzazione veramente ci fosse. Anche quest'esperienza, al pari di tutte le altre sue, incontrò piena conferma; non così però la conclusione, poichè l'effetto osservato si spiega colla diminuzione cui deve andar soggetto il potere rotatorio in grazia della birifrangenza destata dalla forza centrifuga; e d'altro canto esperienze istituite molto più tardi con metodo affatto diverso hanno messo fuori di dubbio che quel ritardo è, se mai, incomparabilmente minore.

Al tempo che il Villari si pose il problema, chiunque altro, anche se versatissimo nelle matematiche, avrebbe risposto probabilmente come lui; ma un matematico avrebbe poi ripreso la questione quando furono studiati da Gibbs prima, indi da Gouy gli effetti simultanei del potere rotatorio e della doppia rifrazione.

Il difetto di cultura matematica apparisce qua e là nella produzione del Villari come pure nella scelta dei soggetti, e spiega la sua diffidenza nell'accettare i portati della teoria, per cui sovrabbondava nelle prove e riprove puramente sperimentali prendendo troppo alla lettera l'antico motto dell'Accademia del Cimento. Privo del più poderoso strumento d'indagine e conscio che il semplice buon senso è timone mal fido, si peritò a spiegar le vele della fantasia, e navigò sempre a forza di remi. Maggiore dev'essere adunque la nostra ammirazione se riuscì ad esplorare tanti lidi ed a raccogliervi sì ricchi tesori.

Emilio Villari non cercò gli onori, ed invero fu fatto appena appena cavaliere della Corona d'Italia sebbene fosse riconosciuto per unanime consenso come un valoroso scienziato. Questa illustre Accademia lo accolse fino dal 16 giugno 1880, e le altre Accademie d'Italia fecero a gara per averlo Socio: l'Istituzione Reale della Gran Brettagna e la Società fisica di Londra lo elessero membro onorario. Il suo nome andrà per le bocche di tutti i fisici avvenire; ma un tal nome, oltre che essere simbolo di verità scientifiche, è per me evocazione di umana virtù, ed io con affetto riverente m'inchino alla memoria dell'Amico mio, che fu uomo di grande carattere.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

del prof. EMILIO VILLARI.

1865. « Intorno alle modificazioni del momento magnetico di una verga di ferro e di acciaio, prodotte per la trazione della medesima e pel passaggio di una corrente attraverso la stessa ». — Pogg. Ann., CXXVI, 87; Berl. Monatsber. Juli 1865, p. 380; N. Cimento, XX, 317; Phil. Mag. (4) XXXI, 239.

1866. « Intorno ad alcuni fatti singolari di elettromagnetismo, ed alla ipotesi di Weber sulle elettrocalamite ». — N. Cimento, XXI-XXII, 415; Pogg. Ann., CXXXIII, 322; Archives Genève (2) XXXII, 67; Annales de Chim. (4) XV, 485; Phil. Mag. (4) XXXVI, 79.

1867. « Ricerche sperimentali intorno alcune proprietà fisiche del legno tagliato parallelamente o perpendicolarmente alle sue fibre ». — Atti Acc. Napoli (1) III; N. Cim., XXV, 399; Pogg. Ann., CXXXIII, 400; Ann. de Chim. (4) XIV, 503.

1868. « Intorno al magnetismo trasversale del ferro e dell'acciaio ». — N. Cim., XXVII, 329; Pogg. Ann., CXXXVII, 569; Annales de Chim. (4) XVIII, 468.

1869. « Influenza della magnetizzazione sulla conducibilità elettrica del ferro e dell'acciaio ». — N. Cim. (2) I, 24; Rend. Lomb. (2) I, 853.

— « Nuove ricerche sulle correnti indotte tra il ferro ed altri metalli ». — N. Cim. (2) I, 217; Rend. Lomb. (2) II, 449, 571.

— « Sulla elasticità del caoutchuc ». — N. Cim. (2) I, 332, 361; Pogg. Ann., CXLIII, 88, Anno 1871.

— « Studi acustici sulle fiamme ». — N. Cim. (2) I, 352; Pogg. Ann., CXL, 588.

— « Ricerche sul limite della percezione dei suoni in riguardo colla loro durata » (in collaborazione con C. Marangoni). — N. Cim. (2) I, 382; Rend. Lomb. (2) II, 719.

— « Sul calorico sviluppato nel caoutchuc per effetto della trazione ». — N. Cim. (2) II, 301; Rend. Lomb. (2) II, 767; Pogg. Ann., CXLIV, 274; Phil. Mag. (4) XLIII, 157.

— « Sulla forza elettromotrice del palladio nelle pile a gas ». — N. Cim. (2) II, 382; Rend. Lomb. (2) II, 1085; Pogg. Ann., CLI, 608.

1870. « Sul tempo che impiega il flint a magnetizzarsi ». — N. Cim. (2) III, 373; Rend. Lomb. (2) III; Pogg. Ann., CIL, 324; Archives Genève (2) XLIII, 105.

— « Notizie sulla resistenza elettrica dei gas compressi e sulle modificazioni spettroscopiche che soffre la scintilla che li attraversa ». — N. Cim. (2) IV, 78; Rend. Lomb. (2) III, 594.

— « Sui fenomeni che si manifestano quando la corrente elettrica si stabilisce nel ferro ed in altri metalli ». — N. Cim. (2) IV, 287, 359.

1871. « Studi d'alcuni fenomeni d'induzione elettrodinamica ». — Rend. Lomb. (2), IV, 25.

1872. « Sulla composizione ottica dei movimenti vibratorî di due o più coristi oscillanti in piani paralleli od ortogonali ». — Rend. Bologna, 1871-72; Mem. Bologna (3) II, 295; N. Cim. (2) VII-VIII, 141.

— « Nuove esperienze per osservare i battimenti prodotti da due coristi ». — Mem. Bologna (3) II, 309.

1873. « Ricerche sulle correnti interrotte ed invertite, studiate nei loro effetti termici ed elettrodinamici ». — Mem. Bologna (3) IV, 157; N. Cim. (2) XI, 63.

— « Descrizione di un inversore automatico a mercurio ». — Mem. Bologna (3) IV, 363; N. Cim. (2) XI, 266.

1874. « Sulla diversa tensione delle correnti elettriche indotte fra circuiti totalmente di rame od in parte di ferro ». — Mem. Bologna (3) IV, 449; N. Cim. (2) XI, 201.

1875, Maggio, 20. « Sull'efflusso del mercurio per tubi di vetro di piccolo diametro ». — Mem. Bologna (3) VI, 487; N. Cim. (2) XV, 263; XVI, 23; Comptes Rendus, *84*, 33, genn. 1877.

1876. « Sui fenomeni di fosforescenza e fluorescenza prodotti da diverse luci ». — Rend. Bologna, 1875-76, pag. 132.

— « Sulla conducibilità elettrica dei varî metalli misurata colla scarica della bottiglia di Leida ». — Rend. Bologna, 1875-76, pag. 133.

1877, Dicembre, 27. « Sul potere emissivo e sulla diversa natura del calorico emesso da diverse sostanze riscaldate a 100° ». — Mem. Bologna (3) IX, 145; N. Cim. (3) IV, 5.

1878. « Studi sul calorico svolto dalla scintilla elettrica esplodente in varî gas ». — N. Cim. (3) III, 270.

1879, Gennaio 23. « Intorno alle leggi termiche e galvanometriche che governano la formazione della scintilla elettrica nei gassi. Sunto ». — Rend. Bologna, gennaio 79; N. Cim. (3) V, 49.

— Gennaio 23. « Intorno alle leggi termiche e galvanometriche della scintilla elettrica che si forma nei diversi gassi ». Memoria Prima. — Mem. Bologna (3) X, 147.

— Marzo 31. « Sur les lois thermiques et galvanométriques de l'étincelle électrique produite dans les gaz ». — Comptes Rendus, *88*, 706.

— Maggio 15. « Nuove ricerche sul calorico svolto dalle scintille elettriche dei condensatori e dei rocchetti d'induzione ». Due Note anticipate. — Rend. Bologna, 15 maggio 1879; N. Cim. (3) VI, 115, 128.

— Maggio 15. « Sulle leggi termiche e galvanometriche delle scintille delle scariche di induzione ». Memoria Terza. — Mem. Bologna (4) I, 49; N. Cim. (3) VII, 203.

— Giugno 1. « Ricerche sulle leggi termiche e galvanometriche delle scintille elettriche prodotte dalle scariche complete, incomplete e parziali dei condensatori ». Memoria Seconda. — Mem. Lincei (3) IV, 49; N. Cim. (3) VI, 235, VII, 5.

— Novembre 27. « Osservazioni sulla variazione di temperatura del corpo umano prodotta dal movimento ». — Mem. Bologna (4) I, 39; N. Cim. (3) VIII, 155.

1880. Leggi relative alle dimensioni delle scintille elettriche dei condensatori ». Nota anticipata. — Rend. Bologna, 1880.

— Luglio, 29. « Sui fenomeni termici e luminosi che si manifestano nelle bottiglie di Leida nel momento della loro scarica ». — Rend. Lomb., XIII, 541.

— Novembre, 11. « Sulle scariche interne dei condensatori elettrici ». Memoria Quarta. — Mem. Bologna (4) II, 101; N. Cim. (3) X, 5; Phil. Mag. (5) XI, 541; Compt. Rendus, *92*, 872 (Aprile 1881).

1881. Marzo, 6. « Intorno alle leggi termiche della scintilla eccitatrice dei condensatori ». Memoria Quinta. — Mem. Lincei (3) IX, 118.

— Marzo, 21. « Observations sur les variations de température du corps humain pendant le mouvement ». — Comptes Rendus, *92*, 762.

— Aprile, 3. « Sulla carica dei coibenti, sulla teoria dell'elettroforo, e sulla sua analogia coi condensatori ». — Trans. Lincei (3) V, 195; N. Cim. (3) X, 69; XI, 50 (con modificazioni ed aggiunte).

— Giugno, 21. « Sur les lois thermiques de l'étincelle excitatrice des condensateurs », — Comptes Rendus, *92*, 1449.

— Dicembre, 4. « Sulla carica dei coibenti » (in collaborazione con A. Righi). — Trans. Lincei (3) VI, 47; N. Cim. (3) XI, 42.

1882. Marzo, 5. « Sulla lunghezza d'una o più scintille elettriche di un condensatore e sulle modificazioni che esse subiscono per effetto delle varie resistenze introdotte nel circuito di scarico ». Memoria Settima. — Mem. Lincei (3) XIII, 274; N. Cim. (3) XIII, 140, 232; Journ. de Phys. (2) III, 529.

— — — « Influenza delle diverse resistenze elettriche sulle dimensioni della scintilla eccitatrice dai condensatori ». — Trans. Lincei (3) VI, 176.

— Maggio, 11. « Delle figure elettriche dei condensatori ». — Mem. Bologna (4) III, 663.

— Maggio, 15. « Sur la longueur des étincelles de la décharge d'un condensateur électrique ». — Comptes Rendus, *94*, 1350.

— Novembre, 10. « Ulteriori ricerche sulle figure elettriche dei condensatori ». — Mem. Bologna (4) IV, 395: Journ. de Phys. (2) III, 525.

— — — « Intorno ad un singolare effetto meccanico della scarica elettrica ». — Mem. Bologna (4) IV, 507; N. Cim. (3) XIV, 215; Journ. de Phys. (2) III, 532.

1883. Aprile, 7. « Ricerche microscopiche sulle tracce delle scintille incise sul vetro e sui diametri delle scintille stesse ». — Mem. Napoli (2) I, 1; N. Cim. (3) XV, 43; Journ. de Phys. (2) III, 527.

— Aprile, 22. « Sul calorico totale svolto da una o più scintille generate dalla scarica di un condensatore ». — Mem. Bologna (4) IV, 624; N. Cim. (3) XV, 145, 211; Journ. de Phys. (2) III, 529.

— Giugno, 17. « Sul calore svolto nei liquidi dalle scariche dei condensatori ». — Trans. Lincei (3) VII, 297; N. Cim. (3) XIX, 14.

1884. Febbraio, 24. « Ricerche sulle scariche interne ed esterne dei condensatori ». — Mem. Bologna (4) V, 683; N. Cim. (3) XIX, 143, 193.

1885. Dicembre, 20. « Sul potere emissivo delle scintille elettriche e sul vario aspetto che esse presentano in alcuni gas ». — Mem. Bologna (4) VI, 769.

1887. Aprile, 17. « Studi ed osservazioni intorno alle macchine elettriche ad influenza e descrizione di una nuova e grande macchina ad otto dischi ». — Mem. Bologna (4) VIII, 245.

1888. « Ricerche sulla scarica interna dei condensatori ». — L'Elettricità. Milano, 1888, pag. 38.

— Giugno, 2. « Sulla diversa resistenza elettrica opposta da alcuni circuiti metallici alla scarica dei condensatori ed alla corrente della pila ». — Mem. Napoli (2) III, 56; N. Cim. (3) XXV, 261; XXVI, 90, 149.

1889. Maggio, 16. « Sulla resistenza dell'idrogeno e di altri gas alla corrente ed alle scariche elettriche, e sul calorico svolto in essi dalle scintille ». — Rend. Lincei, V, 730; N. Cim. (3) XXVII, 52.

1890. Aprile, 27. « Osservazioni intorno ad alcuni fenomeni di fosforescenza e fluorescenza ». — Mem. Bologna (4) X, 697; N. Cim. (3) XXIX, 36.

— « Ricerche sulla lunghezza dell'arco voltaico ». — L'Elettricità. Milano, 1890, pag. 230.

1891. Aprile, 26. « Intorno ad alcune esperienze di acustica ». — Mem. Bologna (5) I, 673.

1892. Febbraio, 14. « Intorno all'azione del magnetismo ordinario sul trasversale studiata nel ferro e nell'acciaio ». — Mem. Bologna (5) II, 443.

— Agosto, 9. « Intorno ad alcune modificazioni dell'elettrometro a quadranti del Thomson ». — Incoragg. Napoli (4) V, 11; N. Cim. (3) XXXII, 239.

— Dicembre, 11. « Azione del magnetismo trasversale sul magnetismo ordinario del ferro e dell'acciaio ». — Mem. Bologna (5) III, 153; N. Cim. (3) XXXIII, 152, 193, 268; XXXIV, 49.

1895. Aprile, 21. « Di una bussola a torsione di sensibilità variabile, e nuove misure fatte con la medesima ». — Mem. Bologna (5) V, 401; N. Cim. (4) III, 169.

1896. Febbraio, 15. « Sui raggi Röntgen ». — Rend. Napoli; N. Cim. (4) III, 191.

— Marzo, 7. « Sui raggi Röntgen ». Nota II. — Rend. Napoli; N. Cim. (4) III, 228.

— Marzo, 14. « Sui raggi X e sulle scariche elettriche da essi prodotte ». Nota III. — Rend. Napoli; N. Cim. (4) III, 306.

— Aprile, 12. « Sui raggi catodici e sui raggi Röntgen ». — Mem. Bologna (5) VI, 117.

— Maggio, 9. « Sul modo col quale i raggi X propagano la scarica dei corpi elettrizzati ». Nota IV. — Rend. Napoli; N. Cim. (4) III, 370.

— Maggio, 17. « Sulle cariche e figure elettriche alla superficie dei tubi del Crookes e del Geissler ». — Rend. Lincei (5) V, 377; N. Cim. (4) III, 359.

— Giugno, 13. « Dell'azione dei tubi e dei dischi metallici sui raggi X ». Nota V. — Rend. Napoli; N. Cim. (4) IV, 112; Comptes Rendus, *124*, 109.

— Giugno, 16. « Sul modo col quale i raggi X facilitano la scarica dei corpi elettrizzati ». — Rend. Lincei (5) V, 419.

— Giugno, 6 e 21. « Del ripiegarsi dei raggi X dietro i corpi opachi ». — Rend. Lincei (5) V, 419, 445; N. Cim. (4) IV, 117; Comptes Rendus, *123*, 418.

1896. Luglio, 4. « Del modo col quale i raggi X scaricano i corpi elettrizzati, e della maniera con la quale i tubi opachi ne scemano l'efficacia ». Nota VI. — Rend. Napoli; N. Cim. (4) IV, 114; Comptes Rendus, *123*, 106, 107.

— Luglio, 4. « Della scarica provocata pei raggi X dai conduttori circondati da coibenti solidi, liquidi e gassosi ». Nota VII. — Rend. Napoli; N. Cim. (4) IV, 170; Comptes Rendus, *123*, 446.

— Luglio, 19; Agosto, 2. « Dell'azione dei tubi opachi sui raggi X, del come questi scaricano i conduttori elettrizzati, e delle differenze che essi raggi manifestano quando vengono studiati con l'elettroscopio o con la fotografia ». — Rend. Lincei (5) V, 35, 93.

— Agosto, 6. « Sulle proprietà scaricatrice e conduttrice prodotte nei gas dai raggi X e dalle scintille elettriche ». — Incoragg. Napoli (4) IX, n°. 6; N. Cim. (4) IV, 234.

— Settembre, 4. « Osservazioni sulla dispersione elettrica provocata dall'aria calda delle fiamme e sull'isolamento degli elettroscopi ». Nota IX. — Rend. Napoli.

— Ottobre, 18. « Della proprietà scaricatrice svolta nei gas dai raggi X e dalle scintille, e della sua persistenza nei medesimi ». — Rend. Lincei (5) V, 281; N. Cim. (4) IV, 234.

— Ottobre, 19. « De l'action de l'effluve électrique sur la propriété des gaz de décharger les corps électrisés ». — Comptes Rendus, *123*, 599.

— Ottobre. « Commemorazione del prof. Luigi Palmieri ». — Acc. di Napoli.

— Dicembre, 7. « Sur la propriété de décharger les conducteurs électrisés, communiquée aux gaz par les rayons X, par les flammes et par les étincelles électriques ». — Comptes Rendus, *123*, 993.

— Dicembre, 12. « Dell'azione dell'ozonatore su alcuni gas attivati dai raggi X ». Nota IX (*sic*). — Rend. Napoli.

— Dicembre, 20. « Dell'azione dell'ozonatore su alcuni gas attivati dai raggi X ». Rend. Lincei (5) V; Rend. Napoli, N. Cim. (4) V, 203.

1897. « Influence of Röntgen rays upon electrical conductivity ». — Nature, *56*, 91.

— Gennaio, 3 e 17. « Dell'azione dell'ozonatore sui gas attivati dai raggi X ». — Rend. Lincei (5) VI, 17, 48.

— Febbraio, 7. « Dell'azione dell'ozonatore sulla proprietà scaricatrice destata nei gas dalle scintille e dalle fiamme ». — Rend. Lincei (5) VI, 91; N. Cim. (4) V, 459.

— Febbraio, 22. « Sul potere refrigerante svolto nei gas dalle scintille elettriche ». — Rend. Napoli (3 *a*) III, 52.

— Marzo, 15. « De l'action de l'effluve électrique sur les gaz ». — Comptes Rendus, *124*, 558; N. Cim. (4) IV, 370.

— Aprile, 3. « Intorno alle azioni delle diverse cariche elettriche sulla proprietà scaricatrice destata nell'aria dai raggi X ». — Rend. Napoli; Comptes Rendus, *125*, 167

— Maggio, 1. « Sullo stato elettrico dei prodotti elettrolitici dell'acqua, e sulla condensazione dei vapori d'acqua per le scintille ». — Rend. Napoli.

— Giugno, 5. « Delle azioni dell'elettricità sulla virtù scaricatrice indotta nell'aria dai raggi X ». — Rend. Lincei (5) VI, 343; N. Cim. (4) VI, 113; Compt. Rend. *125*, 167.

— Luglio, 10. « Sulla proprietà scaricatrice prodotta nei gas dall'uraninite ». — Rend. Napoli; N. Cim. (4) VII, 46.

— « Sui raggi X ». — L'Elettricista. Anno V, n°. 10 e seg.

1898. Gennaio, 16. « Sul potere refrigerante dei gas attraversati dalle scintille elettriche e sul diffondersi del fumo nei medesimi ». — Rend. Bologna (N) II, 59; N. Cim. (4) IX, 77.

— Aprile, 17. « Dell'azione dei tubi opachi sui raggi X ». — Rend. Lincei (5) VII, 225; N. Cim. (4) VII, 270.

1898. Giugno, 11. « Le ombre dei raggi X studiate con la fotografia ». — Rend. Lincei (5) VII, 291; N. Cim. (4) VIII, 57.
— Novembre, 20. « Come i tubi scemano la virtù scaricatrice dei raggi X ». Rend. Lincei (5) VII, 261; N. Cim. (4) IX, 147.
— Novembre, 20. « Su una Nota del prof. de Heen dell'Università di Liegi ». — Rend. Lincei (5) VII, 272; N. Cim. (4) IX, 157.
1899. Gennaio, 29. « Ricerche sulla conducibilità termica dei prodotti di combustione delle fiamme ». — Rend. Bologna (N) III, 60.
— Luglio, 10. « Dell'azione dell'elettricità sull'aria attivata dai raggi X ». — Rend. Napoli (3 *a*) V, 145.
1900. Gennaio, 20. « Di alcune nuove proprietà dell'aria attivata dai raggi X ». — Rend. Napoli (3) VI, 46.
— Gennaio, 28. « Dell'azione dell'elettricità sulla virtù scaricatrice dell'aria ixata ». — Rend. Bologna; N. Cim. (4) XII, 17.
— Aprile, 22. « Come l'aria ixata perde la sua proprietà scaricatrice, e come svolge cariche di elevati potenziali ». — Rend. Lincei (5) IX, 288; N. Cim. (4) XII, 91.
— Giugno, 23. « Osservazioni intorno ad un lavoro di F. Kurlbaum sul potere emissivo ». — Rend. Napoli (3) VI, 136; N. Cim. (4) XI, 436.
— Giugno, 23. « Intorno ad un lavoro del prof. E. Riecke sulle figure elettriche ». — Rend. Napoli (3) VI, 155; N. Cim. (4) XI, 438.
— « Lezioni di fisica sperimentale. Magnetismo ed Elettricità: I ». — Napoli 1900.
— « Les charges électriques et les gaz ionisés ». — Congr. intern. de phys., III, 152. Paris, 1900.
1901. Gennaio, 12. « Osservazione su una Nota di F. Kurlbaum relativa al potere emissivo ». Rend. Napoli (3) VII, 26; N. Cim. (5) I, 136.
— Febbraio, 22. « How Air subjected to X-rays loses its Discharging Property, and how it produces Electricity ». — Proc Phys. Soc. London, XVII, 674; Phil. Mag. (6) I, 535.
— Marzo, 10. « Di alcuni notevoli fenomeni osservati con una corrente di aria attivata dai raggi X (ixata) ». — Rend. Bologna; Rend. Napoli (3) VII, 130; N. Cim. (5) II, 131.
— « Intorno ad una Nota del sig. prof. E. Dorn, dal titolo: *Di una possibile spiegazione delle cariche elettriche osservate dal sig. prof. E. Villari svolte dall'aria röntgenizzata* ». — N. Cim. (5) I, 206.
1902. Aprile, 13. « Sul riscaldamento polare prodotto dalle scintille elettriche e sulla resistenza che esse incontrano ». — Rend. Bologna (N) VI, 101.
— « Lezioni di fisica sperimentale. Magnetismo ed Elettricità II. (Galvanismo ed Elettromagnetismo) ». — Napoli, 1902.
1903. « Ueber die durch elektrische Funken erzeugte polare Erwärmung und über den Widerstand, den dieselben in Wasserstoff finden ». — Phys. Zeitsch., IV, 262.
— Maggio, 10. « Di alcune esperienze sull'abrasione degli elettrodi, prodotta dalla scintilla ». — Mem. Bologna (5) X, 585.
1904. Marzo, 19. « Confronto fra i raggi Röntgen e le emanazioni emesse dal radio tellurico ». — Rend. Napoli.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Cerruti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando un lavoro del Socio straniero Pflueger; i *Frammenti concernenti la Geofisica dei pressi di Roma*, pubblicazione fatta in omaggio alla memoria di Filippo Keller; un volume edito dalla Commissione della Carta geologica della Spagna; e l'opera: *The State of Missouri*, dono della Commissione del *Missouri World's Fair*.

A nome del Socio Foà, il Segretario Grassi offre un volume, di cui dà notizia, contenente i *Lavori dell'Istituto di Anatomia patologica di Torino*, diretto dal prof. Foà suddetto.

Il Socio Volterra presenta a nome dell'autore prof. Le Bon, un: *Extrait du plan d'une bibliographie analytique des écrits contemporains sur l'Histoire de l'Astronomie.*

CONCORSI A PREMI

Il Presidente Blaserna dà comunicazione di una lettera di S. E. il Ministro della R. Casa, il quale informa l'Accademia che S. M. il Re ha approvato la proposta dell'Accademia stessa, di rimettere a concorso pel 1905 il premio Reale per la Matematica, non conferito, del 1903.

Il Segretario Cerruti comunica gli elenchi dei lavori presentati per prender parte ai concorsi scaduti col 31 dicembre 1904.

Elenco dei lavori presentati per concorrere al premio di S. M. il Re per la *Mineralogia* e *Geologia*.

(Premio L. 10,000. Scadenza 31 dicembre 1904).

1. De Angelis d'Ossat Gioacchino. 1) « Zoantari fossili dei dintorni di Roma » (st.). — 2) « Il pozzo artesiano di Marigliano » (st.). — 3) « I Corallarî dei terreni terziarî dell'Italia settentrionale » (st.). — 4) « Il *Rhinoceros* (*Coclodonta*) *etruscus* Falc. nella provincia romana » (st.). — 5) « Contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche. I Coralli e Briozoi del Carbonifero » (st.). — 6) « I dintorni di Rapolano (Siena) » (st.). — 7) « Corallarî neogenici di Sardegna » (st.). — 8) « Mammiferi fossili dell'antico lago del Mercure » (st.). — 9) « L'alta valle dell'Aniene. Studio geologico-geografico » (st.). — 10) « L'alta valle

dell'Aniene. Studio paleontologico » (st.). — 11) « Seconda contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche » (st.). — 12) « Le sorgenti di petrolio a Tocco di Casauria » (st.). — 13) II contributo allo studio del Miocene nell'Umbria » (st.). — 14) « I ciottoli esotici nel Miocene del Monte Deruta » (st.). — 15) L'origine dei ciottoli esotici nel Miocene del Monte Deruta » (st.). — 16) « Studio geologico sul materiale raccolto da Maurizio Sacchi » (st.). — 17) III contributo allo studio del Miocene nell'Umbria » (st.). — 18) « Escursione geologica alla miniera Marganai (Iglesias) » (st.). — 19) « Terza contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche » (st.). — 20) « Appunti sopra alcuni minerali di Casal di Pari » (st.). — 21) « Un nuovo giacimento di cinabro presso Saturnia » (st.). — 22) « Sopra i giacimenti petroliferi della zona neogenica della Rumenia » (st.). — 23) « Zoantari miocenici dell' Hérault » (st.). — 24) « Il *Clisiophyllum Thildae* n. sp. nel Parà » (st.). — 25) « Il giacimento di cinabro presso Saturnia » (st.). — 26) « La resistenza specifica elettrica delle rocce e dei terreni agrari » (st.). — 27) « Zoantari del Terziario della Patogonia » (st.). — 28) « Brano di logica formale della geologia. Stratigrafia » (st.). — 29) « Filoni metalliferi nelle rocce trachitiche della Sardegna occidentale » (st.). — 30) « Sulle condizioni sfavorevoli per i pozzi artesiani tra Roma ed i Colli Laziali » (st.). — 31) « Coralli del Cretacico inferiore della Catalogna » (ms.).

2. Martelli Alessandro. 1) « Paxos e Antipaxos nel Mare Jonio » (st.). — 2) « Le formazioni geologiche e i fossili di Paxos e Antipaxos » (st.). — 3) « L'isola di Lagosta (Dalmazia meridionale) » (st.). — 4) « I terreni nummulitici di Spalato in Dalmazia » (st.). — 5) « I fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia » (st.). — 7) « Il *Muschelkalk* di Boljevici nel Montenegro meridionale » (st.). — 8) « Il *Flysch* del Montenegro sud-orientale » (st.). — 9) « Osservazioni geografico-fisiche e geologiche sull'isola di Lissa » (st.). — 10) « Il livello di Wengen nel Montenegro meridionale » (st.). — 11) « Cefalopodi triasici di Boljevici presso Vir nel Montenegro » (st.). — 12) « Studio geologico sul Montenegro sud-orientale e littoraneo. Carte geologiche alla scala di 1 : 75000 ».

3. Parona Carlo Fabrizio. 1) « La fauna fossile (Calloviana) di Acque Fredde, sulla sponda veronese del Lago di Garda » (st.). — 2) « Nuove osservazioni sopra la fauna e l'età degli strati con *Posidonomya alpina* nei Sette Comuni » (st.). — 3) « Fossili albiani d'Escragnolles, del Nizzardo e della Liguria occidentale » (in collab. con G. Bonarelli) (st.). — 4) « Descrizione di alcune ammoniti del Necomiano veneto » (st.). — 5) « Contribuzione alla conoscenza delle ammoniti liasiche di Lombardia » (st.). — 6) « Note sui Cefalofodi terziari del Piemonte » (st.). — 7) « Sopra alcune

rudiste senoniane dell'Appennino meridionale » (st.). — 8) « Le rudiste e le camacee di S. Polo Matese » (st.). — 9) « Diaspri permiani a radiolarie di Montenotte (Liguria occidentale) » (st.). — 10) « I fossili del Lias inferiore di Saltrio in Lombardia » (st.). — 11) « Sulla presenza dei calcari a *Toucasia carinata* nell'isola di Capri » (st.). — 12) « Osservazioni sulla fauna e sull'età del calcare di scogliera presso Colle Pagliare nell'Abruzzo aquilano » (st.). — 13) « Una rudista della scaglia veneta » (st.). — 14) « Nuove osservazioni sui massi di calcare rosso a brachiopodi del Lias medio compresi nelle argille scagliose di Lauriano » (st.).

4. Sacco Federico. 1) « Schema orogenetico dell'Europa » (st.). — 2) « L'Appennino settentrionale e centrale » (st.). — 3) « La Valle padana » (st.). — 4) « I Molluschi terziarî del Piemonte e della Liguria » (st.). — 5) « I Brachiopodi terziarî del Piemonte e della Liguria » (st.). — 6) « Il Delfino pliocenico di Camerano » (st.).

Elenco dei lavori presentati per concorrere ai premi del Ministero della P. I. per le *Scienze matematiche.*

(Due premi del valore di L. 2,650. — Scadenza 31 dicembre 1904).

1. Alasia Cristoforo. « Saggio terminologico-bibliografico sulla recente geometria del triangolo » (st.).

2. Biasi Giovanni. 1) « Di due definizioni contestate di Euclide » (st.). — 2) « Sopra un'estensione del teorema di Wallace » (st.). — 3) « Di due nuove forme del teorema di Wallace nelle sue estensioni » (st.). — 4) « Sul postulato dell'equivalenza » (st.). — 5) « Coordinate di grado 2^n » (st.). — 6) « Saggio di Geometria analitica di grado superiore al primo » (ms.).

3. Chini Mineo. 1) « Teoria dell'equazione di Laplace » (lit.). — 2) « Lezioni di calcolo infinitesimale (Teorie d'introduzione) » (lit.). — 3) « Corso speciale di matematiche » (st.). — 4) « Sopra una particolare equazione del 1° ordine » Note 1-2 (st.).

4. Ciani Edgardo. 1) « Sopra i gruppi finiti di collineazioni quaternarie, oloedricamente isomorfi con quelli dei poliedri regolari » (st.). — 2) « Sopra i gruppi finiti di collineazioni quaternarie dotate di cubiche gobbe invarianti » (st.). — 3) « La prospettiva Cavaliera a 45° » (st.). — 4) « Sopra alcuni gruppi quaternari dotati di quartica o quintica gobba razionale invariante » (st.). — 5) « Le curve gobbe razionali di 5° ordine invarianti rispetto a gruppi finiti di collineazioni quaternarie » (st.).

5. Pirondini Geminiano. 1) « Generalizzazione di alcune proprietà dell'elica cilindro-conica » (st.). — 2) « Nota geometrica sulle superficie di Monge » (st.), — 3) « Symétrie tangentielle par rapport à une surface de révolution » (st.). — 4) « Sulle evolventi successive d'un cerchio » (st.). — 5) « Integrazione di alcune differenziali » (st.). — 6) « Proprietà caratteristiche di alcune linee piane, o a doppia curvatura » (st.). — 7) « Sui fasci d'elicoidi aventi l'asse in comune » (st.). — 8) « Della simmetria obliqua rispetto a un asse o a un piano » (st.). — 9) « Una speciale trasformazione geometrica dello spazio » (st.). — 10) « Saggio di una teoria analitica delle linee piane e a doppia curvatura, esposta con nuovo metodo » (ms.).

Elenco dei lavori presentati per concorrere al premio *Carpi*.
(Premio di L. 900. — Scadenza 31 dicembre 1904).

Enriques Paolo. « Contributi alla fisiologia comparata del fegato » (ms.).

CORRISPONDENZA

Il Presidente Blaserna dà lettura del seguente telegramma da lui inviato, a nome dell'Accademia, al Socio Senatore G. Carducci:

Professore Senatore Carducci,

Bologna.

Sono lieto aver potuto dare mio voto alla legge di riverente affetto che La riguarda; e a nome Reale Accademia Lincei, che si onora averla suo Socio, Le invio caldi e affettuosi augurî di felicità e di lunga e prospera vita serena.

Presidente Blaserna.

Il Segretario Cerruti dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia Lucchese di scienze, lettere ed arti; la R. Accademia delle scienze di Lisbona; l'Accademia delle scienze di Nuova York; la R. Accademia di scienze e lettere di Danimarca; la Società geologica di Sydney; la Società zoologica di Tokyo; i Musei di storia naturale di Amburgo e di Nuova York; l'Istituto Smithsoniano di Washington; la Società degli Spettroscopisti italiani di Catania; l'Osservatorio di San Fernando; le Università di Lione e di Cambridge Mass.

V. C.